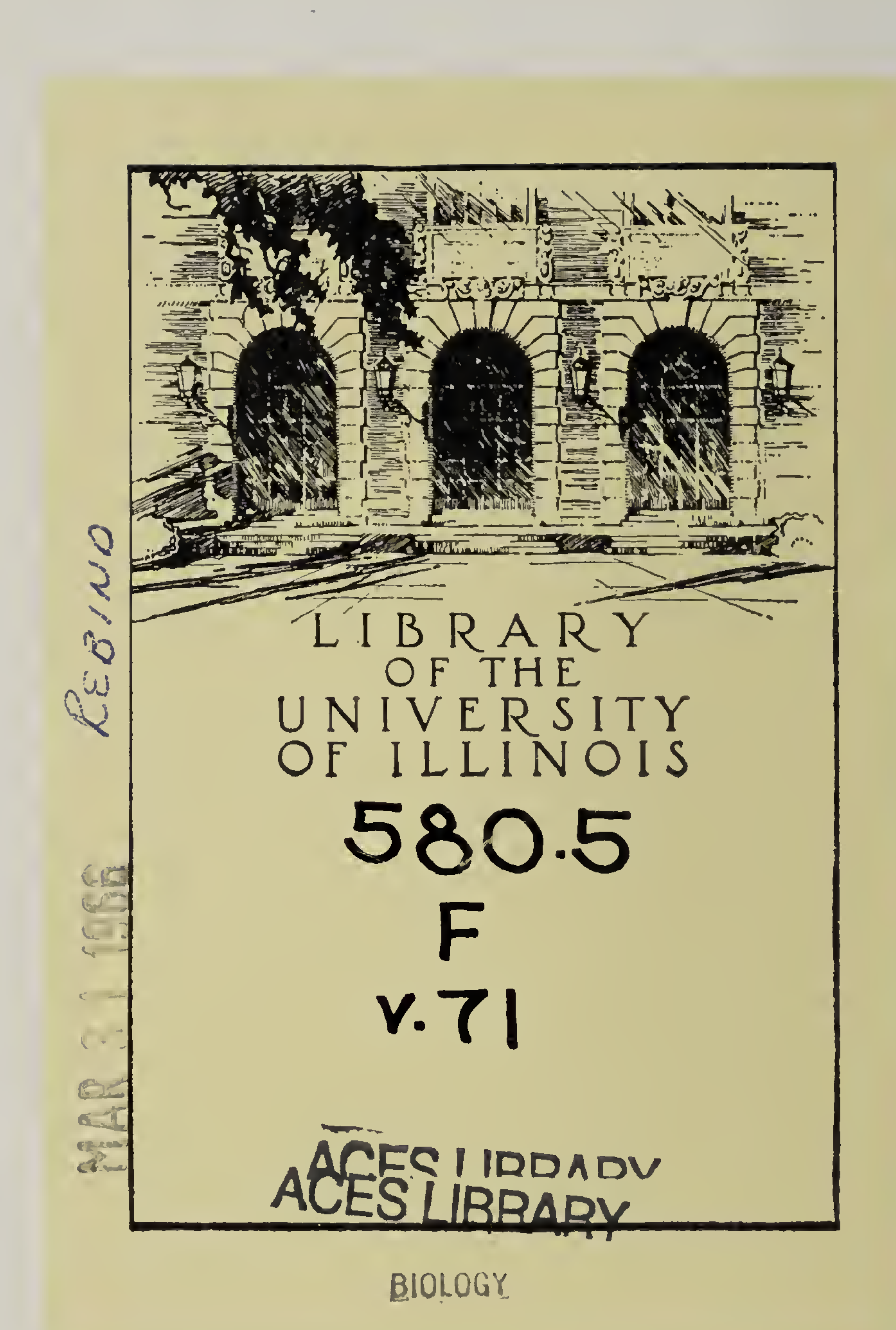








FLORA

oder

ALLGEMEINE BOTANISCHE ZEITUNG,

herausgegeben von der

kgl. bayer. botanischen Gesellschaft
in Regensburg,

redigirt von

Dr. J. Singer.

Neue Reihe. XLVI. Jahrgang
oder
der ganzen Reihe LXXI. Jahrgang.
Nr. 1—36. Tafel I—XII.

Mit Original-Beiträgen

von

Arnold, Chodat, Dammer, Gneutzsch, Haberlandt, Hansgirg, Heinricher, Karsten, Knoblauch, Lagerheim, Lindau, Müller C. Hal., Müller J., Reichenbach, Reinsch, Schliephacke, Schrodt, Schultz O., Schulz E., Stephani, Teitz, Velenovsky, Wenzig.

Regensburg, 1888.
Verlag der Redaction.

Haupt-Commissionäre: Verlags-Anstalt vorm. G. J. Manz und Fr. Pustet
in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 1. Regensburg, 1. Januar 1888.

Musci cleistocarpici novi.

Auctore **Carolo Müller** Hal.

Gleichwie die *Sphagnaceae* in meiner Moos-Sammlung an Novitäten beträchtlich angewachsen waren und zu einer Bearbeitung derselben drängten, deren ich mich in diesen Blättern (No. 26 und 27 des vorigen Jahrganges) entledigte, ebenso beträchtlich ist die Zunahme an kleistokarpischen Moosen gewesen. Jedenfalls war es wünschenswerth, auch diese zu veröffentlichen, da es im Ganzen selten ist, wenn Sammler ihr Augenmerk auf diese Liliputs der Mooswelt richten und daher die Annahme, dass sie hier und da fehlen möchten, recht wohl aufkommen könnte. Abgesehen nun von dem beträchtlichen Zuwachse von 26 neuen Arten dieser hoch interessanten Moose zur Kenntniss ihres Formen-Kreises, dürfte das Nachstehende vielleicht auch Gelegenheit geben, dieser kleinen Welt bei den Sammlern mehr Theilnahme zu verschaffen. Denn erst, wenn der grösste Theil dieser Moose entdeckt sein wird, können wir ja erst von einer Erkenntniss ihrer morphologischen Mannigfaltigkeit sprechen.

* * *

1. Trib. *Phascaceae.*

1. *Acaulon (Microbryum) nanum* n. sp.; monoicum? planta mascula maxime minuta in vicinia plantae femineae; caulis fertilis minutus e foliis circa 6 minutis albescentibus compositus; folia minuta in gemmulam conclusam convolutaceo-

congesta latiuscule ovata, acumine brevissimo acuto plus minus horizontaliter recurvato terminata, usque ad acumen cucullato-concava, margine suberecto superne tenerrime indistincte crenulata vel integra, nervo tenuissimo in mucronem brevissimum exeunte percursa, e cellulis pellucidis teneris pro plantula majusculis sed marginem versus minoribus rhomboideo-hexagonis reticulata, infima pauca multo minora; theca minuta globosa omnino inclusa.

Patria. Paraguay, summitate montis Cerro de Yuguaron, in terra planitiei, 17. Junio 1879: B. Balansa No. 3624.

Gemmula minutissima albida tereti nec trigona foliisque recurvato-acuminatis facile distinguenda species.

2. *Acaulon (Sphaerangium) Sullivani* n. sp.; dioicum; gregarium vesiculoso-globosum membranaceum e pallide viridi dilute fuscatum paucifolium; folia contertissima, inferiora minora latiuscule ovata, nervo angusto in mucronem subrectum brevem robustiusculum exeunte percursa aperto-concava, superiora multo majora latiora valde convolutacea, e basi angustata brevi lato-ovata et raptim fere in acumen plus minus robustum longiusculum fusco-mucronatum attenuata integerrima hic illic impresso-undulata, nervo angusto fuscato exeunte percursa, è cellulis basi elongatis angustis pellucidis laxis veluti emarcidis teneris apicem versus amplioribus plus minus hexagonis firmioribus luteis vel fuscis summitate minoribus magis incrassatis saepius rotundatis reticulata; theca majuscula inclusa globosa fusco-rubra mollis brevissime pedicellata; calyptra minutissima mitraeformis stylum longum gerens fugacissima; sporae mediae sphaericae tenerrime papillosae luteae.

Patria. Australia, Victoria, Mount Ararat: Sullivan 1882 lg. Hb. Melbourne.

Ex magnitudine *Ac. mutici,* sed magis sphaericum inflatum vesiculosum.

3. *Acaulon (Sphaerangium) vesiculosum* n. sp.; dioicum; parvum sphaerico-acuminatum (juventute angustius magis acuminatum) vesiculoso-turgescens e viridi fuscatum paucifolium; folia dense imbricata, infima minutissima e basi latiore cochleariformi-ovalia brevissime recte apiculata, nervo ante apicem evanido tenuissimo percursa, margine erecto integerrima, superiora multo majora cochleariformi-ovata concava nec convoluta basi angustiora parum longius recte apiculata, perichaetialia

duo plus minus convolutacea breviter recte apiculata excurrentinervia, omnia e cellulis parvis ad basin rectangularibus angustis magis pallidis apice minoribus rotundato-hexagonis fuscatis areolata; theca omnino inclusa subsessilis minuta globosa rubra mollis; sporae minutae virentes glabrae sphaericae vix angulatae.

Patria. Argentinia, La Plata: Dr. Spegazzini misit 1886.

A. mutico ex habitu simile, sed sphaerico-vesiculosum, foliis integerrimis jam diversum.

4. *Acaulon (Sphaerangium) Uleanum* n. sp.; dioicum; parvum conicum e viridi fuscescens 5—6-phyllum; folia dense imbricata, infima minuta ovata brevissime apiculata vel saepius obtusatula concava, superiora sensim majora magis convolutacea, e basi longiore angustata cellulis elongatis latiusculis laxis fuscidulis reticulata oblongata, acumine brevi plerumque obliquato terminata, integerrima, apicem versus e cellulis sensim minoribus plus minus hexagonis fuscis apice saepius incrassatis areolata, omnia nervo tenui carinato ante apicem evanido percursa; thecae singulae vel plures minores brevissime stipitatae globosae leptodermae; calyptra minutissima glabra longistyla; sporae minutae virentes glabrae sphaericae.

Patria. Brasilia, prov. Sa. Catharina, insula Sa. Catharina, in terra nuda, Augusto 1886: Ernestus Ule lg. et 1887 misit.

Ex habitu *A. mutico* simile.

5. *Phascum (Euphascum) peraristatum* n. sp.; pusillum subacaule cespitulosum laete viride simplex; folia pauca patula, e basi anguste oblongata laxius reticulata pallescente vel pellucidâ longiuscule acuminata, nervo virente solido in aristam elongatam tenuiter acutatam paululo flexuosam exeunte percursa, carinato-concava integerrima margine vix angustissime revoluta, e cellulis parvis sed distincte hexagono-parenchymaticis dilute chlorophyllosis mollibus vel magis pellucidis glabris reticulata; theca immersa majuscula aurea nitida globoso-elliptica robuste recte apiculata inclusa sed maturitate aperta; calyptra tenera fuscata dimidiata partem capsulae magnam obtegens.

Patria. Promontorium bonae spei, Somerset East, monte Boschberg, cum *Ephemero Capensi, Ephemerella Rehmanni* et *Phasco leptophyllo:* Prof. Mac Owan 1882.

E foliis angustis longe aristatis eleganter reticulatis atque capsula immersa pulchre aurea prima fronte species distincta elegans.

6. *Phascum (Euphascum) calodictyum* n. sp.; cespitulosum $^{1}/_{3}$-pollicare viride ramosum ex ramorum apice innovationes plures teneros exmittens; folia erecta laxe disposita veluti horrida madore valde patula plus minus convolutacea longiuscula, e basi elongata laxe hexagono-reticulata pellucidissima tenera in laminam aequalem convolutaceo-oblongatam longiusculam margine plus minus late revolutam integerrimam protracta, nervo solido flavo carinato in aristam elongatam flexuosam acutatam exeunte percursa, e cellulis hexagonis parvis pellucidis eleganter reticulata; theca in pedicello perbrevi tenui flavido erecta media globosa basi vix attenuata summitate in rostrum breve acutum erectum producta omnino foliis inclusa. Calyptra ignota.

Patria. Montevideo, in terra, Octobri 1877: Prof. Arechavaleta. Hb. Lund.

Phasco cuspidato simile et affine, foliis convolutaceo-concavis atque capsula recte rostrata densissime inclusa jam diversum.

7. *Phascum (Systegium) Frucharti* n. sp.; monoicum; antheridia in axillis foliorum inferiorum gemmulam minutissimam paucifoliam sistentia; cespitulosum pallide viride pluries ramulosum lineas paucas altum; folia firma densiuscule imbricata curvata convolutacea madore patula planiuscula erecta, e basi brevi vaginata pellucida angusta in laminam paululo longiorem lanceolatam brevissime mucronatam occultam mollem attenuata, nervo solido flavido carinato in mucronem exeunte percursa, e cellulis basi anguste rectangularibus teneris laxiusculis supra basin minutis rotundato-hexagonis opacis areolata; theca in pedunculo brevi tenero immersa sed visibilis turgide ovalis apiculo perbrevi recto obtusiusculo terminata pallide ochracea membranacea. Calyptra ignota.

Patria. Montevideo, Carasco: Fruchart in Hb. Bescherelle; in terra, Augusto: 1874: Prof. Arechavaleta in Hb. Lund.

8. *Phascum (Systegium) brachypelma* n. sp.; pusillum cespitulosum sordide fuscato-viride simplex vel parum ramulosum; folia caulina parva paululo crispula madore recurvato-patula pauca, e basi anguste vaginata in laminam angustiorem

lanceolato-acuminatam breviter mucronatam paulisper flexuosam integerrimam carinato-concavam occultam apice pro more distincte recurvatam attenuata, nervo pro plantula crassiusculo excurrente percursa, e cellulis basi rectangularibus laxiusculis virentibus supra basin minutis occultis mollibus areolata; perichaetialia vix majora; theca in pedunculo brevi vix exserta majuscula angusta elliptica apice obtusate attenuata. Caetera ignota.

Patria. Australia, prov. Victoria, Mount Lofty: Tepper 1884. Hb. Melbourne.

Ex habitu *Barbulae fallacis* vel speciei affinis formae parvae aliquantulum simile, foliis minutis apice distincte recurvatis atque theca exserta obtusate attenuata elliptica primo visu species distincta.

9. *Phascum (Systegium) Sullivani* n. sp.; monoicum; flos masculus in ramulo proprio brevissimo terminalis; late cespitulosum laete viride robustiusculum simplex vel pluries ramosum pusillum; folia convolutacea varia directione disposita valde patula madore magis erecto-patula, e basi anguste vaginata pellucida in laminam angustam lanceolato-acuminatam longiorem pallide mucronatam obscuram mollem crassiusculam carinato-concavam integerrimam attenuata, margine erecta, nervo crasso occulto excurrente percursa, e cellulis minutis hexagonis sed oculo vix distinctis occultis viridibus areolata; theca in pedunculo breviusculo flavido plus minus exserta erecta majuscula turgide elliptica in rostrum breve obtusiusculum attenuata, rubro-fusca nitida veluti vesiculosa, calyptra brevi glabra dimidiata.

Patria. Australia, prov. Victoria, Moyston: Sullivan, 1882; New South Wales, Unter River: Miss Carter 1882. Hb. Melbourne.

Ex habitu *Phasco bryoidi* simile, sed foliorum constructione jam toto coelo diversum et pulchra species.

10. *Phascum (Systegium) recurvirostrum* n. sp.; gregarium minutum simplex paucifolium flavidum; folia minuta weisioideo-crispula madore patula, e basi breviter vaginata lineali pellucida in laminam lanceolato-acuminatam brevissime acute tenuiter mucronatam attenuata, margine erecto integerrima, nervo flavido carinato in mucronem exeunte percursa, e cellulis basi rectangularibus minutis pellucidis apicem versus minutissimis rotundato-hexagonis occultis mollibus areolata; theca in

pedunculo longiusculo tenuissimo flavido exserta erecta minuta elliptica utrinque obtusiuscula in rostrum longiusculum tenue recurvo-obliquum attenuata; calyptra glabra.

Patria. Paraguay, Yuguaron, ad vias cavas, Julio 1879: B. Balansa, No. 3657.

Quoad habitum weisioideum, staturam minutam teneram, folia weisioidea atque thecam recurvirostram facile cognoscenda species.

11. *Phascum (Schizophascum) disrumpens* n. sp.; gregarium nanum simplex gemmaceum pottiaceum; folia parva in gemmulam minutam dense congesta pauca, late rotundato-ovata brevissime apiculata cochleariformia concava integerrima margine erecta, nervo tenui flavido ante apiculum obtusiusculum evanido percursa, e cellulis basi majusculis laxis teneris mollibus apicem versus sensim minoribus pellucidis hexagonis reticulata; theca in pedunculo pro plantula longiusculo rubente stricto erecta turgide elliptica oblique longiuscule rostrata hic illic maturitate disrumpendo evacuata; calyptra dimidiata brevis glabra; sporae majusculae fusco-rubrae leves.

Patria. Australia, Victoria, Moyston: Sullivan 1882. Hb. Melbourne.

Species memorabilis, quoad habitum *Pottiam latifoliam* haud male referens, habitu gemmaceo, foliis rotundatis cochleariformibus atque capsula disrumpente sectionem propriam *(Schizophascum)* sistens.

12. *Phascum (Leptophascum) leptophyllum* n. sp.; gregarie cespitulosum pusillum subacaule vel altius simplex pallide virens; folia convolutacea subcrispata madore deplanata parum recurvata veluti rosulam minutam sistentia valde patula remotiuscula, e basi valde angustata spathulato-ovata breviter acuminata brevissime fusco-mucronata carinato-concava, nervo tenuissimo ante apicem evanido percursa, margine ubique erecto cellulis prominentibus minute crenulata, e cellulis hexagonis parvis basi majoribus plus minus pellucidis mollibus pro more punctato-chlorophyllosis eleganter reticulata tenera; theca in pedicello tenuissimo brevi immersa majuscula turgescenti-elliptica in rostrum distinctum obliquum attenuata fuscata, calyptra parva dimidiata.

Patria. Promontorium bonae spei, Somerset East, monte Boschberg, cum *Ephemero Capensi, Ephemerella Rehmanni* et *Phasco perarististato* vigens: Prof. Mac Owan 1882.

Species propria, foliis *Zygodonti Forsteri* aliquantulum similibus teneris spathulatis crenulatis ab omnibus congeneribus raptim recedens.

Die Bildung des hoch eleganten Blattes weicht so sehr von den mir bekannten *Phascum*-Arten ab, dass ich vorstehende Art als den Typus einer eigenen Sektion betrachten muss, die ich oben *Leptophascum* genannt habe. Dieselbe würde sich folgendermassen charakterisiren: Folia eleganter spathulato-ovata tenera margine erecto cellulis prominentibus crenulata eleganter tenuiter reticulata.

2. Trib. *Bruchiaceae.*

13. *Archidium (Euarchidium) Arechavaletae* n. sp.; monoicum, flore masculo in ramulo proprio tenerrimo terminali; cespituli perbreves densiuscule cohaerentes obscure virides; caulis fertilis ex surculo annotino prolificans tener ex apice fertili innovationes pro more duas breves emittens; folia caulina inferiora minutissima confertissima madore apice patula remotiuscula e basi subamplexante ovata acutissime breviter acuminata, superiora multo majora nervo latiusculo carinato excurrente percursa, perichaetialia margine basilari utrinque cellulis pellucidis laxis veluti emarcidis tenerrima, omnia e cellulis parvis irregulariter prosenchymatico-hexagonis basi angustis subpellucidis apicem versus virentibus areolata; theca minuta globosa mollis leptoderma, sporis maximis globosis pallide virentibus.

Patria. Montevideo, in terra, Octobri 1873: Prof. Arechavaleta. Hb. Lund.

Ab omnibus congeneribus Argentinicis cespite valde regulari aequaliter alto foliisque lato-nervosis prima scrutatione differt. *A. Giberti* Mitt. Montevidense in Linn. Journ. Bot. XXII. 1886. p. 300 caule julaceo foliisque angustinerviis facile distinguitur.

14. *Archidium (Euarchidium) subulatum* n. sp.; cespitulus perpusillis densiusculus sed laxe cohaerens virescens perichaetiis albidis subbasilaribus; caulis fertilis ex apice innovationes paucas perbreves exmittens; folia caulina minuta erecta patula anguste lanceolato-acuminata acuta madore stricta integerrima, nervo angusto carinato acumen pro parte majore occupante flavido percursa, e cellulis angustis basi laxiusculis apicem versus brevioribus pellucidis reticulata; perichaetialia

majora, e basi latiuscule lanceolata perfecte carinato-concava in subulam longiorem strictam tenuem attenuata, nervo latiore subulam omnino occupante percursa, e cellulis ubique angustis laxiusculis pellucidis reticulata; theca minuta globosa mollis leptoderma; sporae magnae circa 16 pallide virides.

Archidium Rehmanni mihi in Hb. Rehmann., non Mitten in Journ. Linn. Bot. 1886. p. 300.

Patria. Promontorium bonae spei, Capetown: A. Rehmann 1876.

Ex habitu Astomi alicujus, sed robustius et foliis strictis laxe reticulatis angustinerviis majoribus latioribus jam distinctum.

15. *Archidium (Euarchidium) Indicum* Hpe. & C. Müll.; pusillum laxe cespitulosum flavescens tenerum tenuifolium setaceum innovationes longiores tenuiores similes exmittens; folia laxiuscule disposita horride erecta valde flexuosa crispatula longiuscula angusta, e basi lineali-angusta vaginata laxe reticulata tenera brevi in laminam angustiorem lineali-setaceam multo longiorem longe cuspidatam acutatam indistincte carinato-concavam integerrimam protracta, nervo pro foliolo latiusculo laxiuscule areolato cuspidem omnino occupante percursa, e cellulis basi longiusculis laxis plus minus pellucidis apicem versus angustioribus laxiusculis flavidis reticulata, superiora madore in fasciculum erectum congesta, inferiora remota plus minus recurvata. Caetera ignota.

Patria. India orentalis, Birma, Pegu Yomah: Sulpicius Kurz 1872 misit.

Quoad folia elongata angustissima setacea cuspidatissima laxe flavide reticulata primo visu ab omnibus congeneribus diversum.

16. *Archidium (Sclerarchidium) stolonaceum* n. sp.; synoicum? surculi intertexti cespitulos prostratos tenuissimos sordide virides sistentes tenuissime filiformes julacei ascendentes, ramulis brevissimis julaceis gemmaceis hic illic divisi strictiusculi vel vix flexuosi rigidi fragiles; folia caulina maxime minutissima e basi densissime appressa vaginato-ligulata rotundate ovata brevissime apiculata, nervo tenuissimo planissimo ante apicem evanido striiformi parum fuscato percursa, e cellulis minutissimis rectangulari-hexagonis basi pellucidis laxioribus apicem versus aureo-flavis densioribus firmioribus magis rhomboidali-hexagonis areolata, margine erecto integerrima

parum carinata; perichaetialia calycem minutissimum dense clausum setosum sistentia majora, e basi vaginato-oblonga flava raptim fere in acumen aciculare rectum acutissimum attenuata, e cellulis parum majoribus flavis areolata integerrima, nervo acumen setaceum omnino occupante. Caetera ignota.

Patria. Australia, New South Wales, Sydney, Paddington, Novbr. 1884: J. Whitelegge. Hb. Melbourne.

Archidio julaceo mihi Uruguensi simillimum, sed surculo tenuissime filiformi strictiusculo atque perichaetio setoso jam toto coelo diversum. — Folia ramulorum brevissimorum juvenilium enervia margine tenerrime crenulata. Planta ex surculo annotino prolificans.

17. *Astomum viride* n. sp.; monoicum, flos masculus minutus ad pedem surculi feminei; cespitulosum amoene viride simplex tenerrimum; caulis tenuissimus flexuosus apice plus minus cygneo-curvatus indistincte julaceus; folia tenera minutissima angustissime vaginata semi-convolutacea oblongata acuminata margine tenerrime crenulata, nervo pro exiguitate plantulae latiusculo acumen strictum superius omnino occupante percursa, e cellulis minutissimis basi rectangularibus superne ellipticis submollibus viridissimis indistinctis areolata; perich. multo majora latiora longius strictiuscule acuminata integriuscula; theca in pedunculo brevi erecta elliptica, apiculo robustiusculo recto terminata, aurea membranacea nitida immersa; calyptra tenera stylosa glabra.

Patria. Australia, New South Wales, Sydney, Mossmans Bay, in terra: J. Whitelegge Aug. 1884. Port Philipp: French. Hb. Melbourne.

Facile cognoscendum teneritate partium omnium vegetationis, surculo cygneo foliisque minutis viridibus. Species elegantissima gracillima.

18. *Astomum brachycaulon* n. sp.; monoicum, flos masculus ad pedem surculi feminei minutus; pusillum lineas paucas altum densiuscule aggregatum cespitulosum simplex strictum; folia caulina dense imbricata caulem julaceum sistentia minuta, e basi vaginata oblongato-acuminata, nervo latiusculo pallido subcarinato acumen rigidum strictum omnino occupante percursa, e cellulis minutis basi rectangularibus apicem versus ellipticis incrassatis veluti conflatis pallidis membranam firmam formantibus areolata; perichaetialia multo majora latiora pallidiora stricta patula rigida longius areolata, infima minu-

tissima ovata brevissime apiculata nervo tenui cum apiculo abrupto, omnia integerrima; theca immersa majuscula aperta fusca turgidiuscule elliptica brevissime recte apiculata, calyptra minutissima dimidiata basi in lacinias paucas fissa tenera.

Patria. Australia, New South Wales, Sydney, Paddington, prope Shootins Butts, in terra: J. Whitelegge Augusto 1884. Hb. Melbourne.

Propter staturam brevissimam, caulem julaceum strictum, perichaetio erecto rigido terminatum atque capsulam dimidio immersam facile cognoscendum.

19. *Bruchia (Sporledera) Rehmanni* n. sp.; gregarie cespitulosa pusilla flavescens simplex subacaulis; folia caulina patula e basi elongata vaginaceo-oblongata angusta cellulis brevibus densis subincrassatis ellipticis areolata firma sensim in acumen setaceum longum curvatum attenuata integerrima, nervo latiusculo setam omnino occupante percursa; perichaetialia majora latiora valde patula; theca brevissime pedicellata subimmersa elliptica vel magis globosa in rostrum brevissimum obtusiusculum producta fuscata nitida firma; calyptra juventute jam decidua pro magnitudine capsulae minutissima anguste cylindraceo-campanulata basi introrsum breviter laciniata in stylum longissimum attenuata glabra.

Patria. Africa australis, Rondebosch, in terra nuda: A. Rehmann Aug. 1875.

Nulli congeneri Africae australis similis, *Br. Ecklonianae* vix affinis, foliis flavescentibus patulis capsulaque majuscula turgide elliptica nitente aperta raptim cognoscenda.

20. *Bruchia (Sporledera) Whiteleggei* n. sp.; monoica; exigua gregaria flavo-viridis subacaulis paucifolia simplex; folia subsecunda patula e basi angusta lanceolata setaceo-linealia acutata vix margine supremo crenatula, nervo tenui canaliculato laminam superiorem veluti occupante evanido percursa, e cellulis angustis longiusculis basi laxioribus ante apicem angustioribus densioribus indistinctis flavo-virentibus firmiusculis areolata; theca minuta globosa in rostrum brevissimum tenue obliquiusculum apice attenuata leptodermis, calyptra campanulata rostro brevi robustiusculo terminata basi breviter laciniata tenera ad dimidium obtecta, brevissime pedicellata vix emersa, sporis magnis fuscatis laevigatis subglobosis.

Patria. Australia, Sydney, Moore Park, Julio 1884; prope Race, course Randwick, Augusto 1884, var. minor

calyptra vix tuberculatula: J. Whitelegge. Hb. Melbourne. No. 12 et 100.

Ex habitu *Bruchiae palustris,* sed multo minor, foliis crenulato-denticulatis tenuinerviis laxiuscule reticulatis facile distinguenda.

21. *Bruchia (Pycneura) ligulata* n. sp.; monoica; gregarie sed ad pedem radiculis tenerrimis multis intertexta nana simplex paucifolia; folia caulina inferiora minuta, superiora multo majora perichaetialia omnium maxima, omnia e basi indistincte vaginata oblongata in laminam ligulato-acuminatam obtusatam vel vix acutam integerrimam attenuata, nervo tenuissimo subcarinato ante apicem evanido percursa, e cellulis laxis breviusculis pellucidis chlorophyllose tinctis ephemeraceis reticulata; theca in pedicello tenerrimo virente longitudine plantulam aequante strictiusculo erecta minuta, e collo brevissimo angustissime cylindracea in operculum parum obliquum rostratum subhyalinum protracta; calyptra minuta sed vesiculoso-inflata laevigata pallidissima nitida capsulam omnino obtegens basi in lacinias nonnullas introrsum inflexas obtusatas fissa.

Patria. Paraguay, Paraguari, in terra humida camporum incultorum, Junio 1882; Assumtion, Junio 1879: B. Balansa, No. 3708 et 3658.

Planta mascula femineae simillima basilaris. Species propria nulli aliae comparabilis, ob folia tenuinervia ad *Ephemera* accedens, igitur sectionem propriam „*Pycneura*" sistens exigua. Statu exsiccato plantula caracterem Weisiae haud male refert. Sectio *Eubruchia* capsula plus minus longicolla, *Sporledera* capsula plus minus globosa recedunt.

22. *Bruchia (Eubruchia) amoena* n. sp.; monoica? cespites pusilli virides ad pedem valde intricati; caulis lineas paucas longus simplex; folia caulina pauca, e basi vaginata laxe reticulata sensim in acumen setaceum flexuosum integerrimum summitate solum vix crenulatum et vix obtusiusculum nervo omnino occupatum attenuata; perichaetialia multo majora e basi multo latiore laxissime reticulata saepius raptim longissime setacea; theca in pedunculo virente breviter exserto eundem longitudine superans trematodontoidea, e collo longiusculo angusto basi undique strumoso longiuscule elliptica et longiuscule stricte rostrata. acutata pallide virens maturitate aurescens; calyptra capsulam usque ad collum fere obtegens membranacea glabra nitida in lacinias angustas profunde fissa.

Patria. Australia, New South Wales, Mossvale: Whitelegge Nvbr. 1884. Hb. Melbourne No. 138.

Ex habitu *Bruchiae Vogesiacae* proxima et similis, ob capsulae formam elegantissima amoena.

3. Trib. *Ephemeraceae.*

23. *Ephemerella Rehmanni* n. sp.; ramificationes prothalii ditissimae angustissimae acutissimae tenerae; planta fertilis majuscula: folia pauca, inferiora minuta lanceolato-acuminata, superiora vel perichaetialia multo majora, e basi anguste lineali-lanceolata sensim acuminata et in aristam elongatam setaceam plus minus flexuosam attenuata, caviuscula superne hic inde irregulariter denticulata enervia valde patula, e cellulis elongatis veluti in membranam flavidam subscariosam conflatis basi laxioribus reticulata; theca majuscula angustiuscule elliptica breviter apiculata immersa brevissime pedicellata fuscata; calyptra dimidiata longiuscule stylosa tenera glabra.

Patria. Promontorium bonae spei, monte Boschberg, cum *Ephemero Capensi* et *Phasco peraristato* concociata: Prof. Mac Ovan lg. 1882; Bloomfontein: A. Rehmann 1875 primus legit.

E foliis lineali-setaceis elongatis subscariosis flavissimis jam primo visu distinguenda, quoad folia haecce magis ad *Astoma* accedens, sed prothallio jam recedens.

24. *Ephemerum Capense* n. sp.; ramificationes prothallii ditissime divisae longiusculae robustiusculae acutae chlorophyllosae; perichaetia saepius valde aggregata minuta, foliis paucis minutis pellucidis enervibus linealibus breviter acuminatis mucronatis irregulariter dentatis, e cellulis paucis rectangularibus hyalinis brevibus angustis reticulatis; theca sessilis magna globosa vix apiculata fusca; calyptra tenera glabra campanulata breviter apiculata basi laciniata; sporae sphaericae majusculae leves.

Patria. Africa australis, promontorio bonae spei, Somerset East, monte Boschberg, in societate *Phasci peraristati* et *Ephemerellae Rehmanni:* Prof. Mac Ovan legit 1882.

Species fere aphylla, ob folia minutissima pauca enervia hyalina sed capsula magna fusca facile discernenda.

25. *Ephemerum homomallum* n. sp.; prothallium e ramulis dichotome divisis brevibus acutis curvulis tenuibus fasciculatim dispositis compositum; folia pauca lineali-acuminata breviter

mucronata rigidiuscula erecta sed hommallo-incurvata vix caviuscula supra basin margine et dorso spinuloso-serrata enervia dilute chlorophyllosa, e cellulis angustis breviusculis rectangularibus firmiusculis areolata patula; theca immersa in pedicello quam maxime brevi crasso globosa parum acuminata; calyptra tenera campanulata capsulam juniorem omnino obtegens glabra basi pluries laciniata.

Patria. Paraguay, summitate montis Cerro de Yaguaron supra terram, 17. Junio 1879: B. Balansa, Coll. No. 2621.

Foliis perangustis ubique spinulosis enervibus strictis sed apice secundis facile distinguendum, habitu ad *E. sessile* aliquantulum accedens. Species distinctissima elegans.

4. Trib. *Lorentziaceae.*

26. *Lorentziella Giberti* n. sp.; androgyna; plantae vix semipollicares in cespitulum sordide viridem laxe cohaerentem aggregatae graciles, perichaetio breviusculo angusto apice paulisper clavatae rectae; folia caulina parva patulo-squarrulosa distantia, e basi angustiore latiusculo-ovata, arista breviuscula piliformi acuto flavido-pallido terminata, valde concava margine medio plus minus latiuscule involutacea integerrima, nervo tenuissimo angustissimo planissimo in aristam exeunte percursa, e cellulis ubique aequalibus hexagono-parenchymaticis mollibus pallidis teneris reticulata; perichaetialia multo majora dense convolutacea longe robuste recte aristata laxius grossius reticulata apicem versus minutissime crenulata; theca majuscula globoso-elliptica.

Patria. Montevideo, La Paz: Gibert (1873) in Hb. Bescherelle; Azasto, in terra: Prof. Arechavaleta (1876) in Hb. Lund.

L. glauca mihi et *L. Paraguensis* Bescher. statura multo majore atque colore glauco, *L. globiceps* mihi perichaetio globoso jam recedunt.

Mit dieser Art besitzen wir nun vier gut unterschiedene *Lorentziellae,* und es zeigt sich, dass diese sonderbare Gattung sich von Argentinien ostwärts über Montevideo nach Paraguay verbreitet.

Muellerella thallophila Arn. (n. sp.)

Planta parasitica. Apoth. punctiformia verrucarioidea, supra thallum alienum dispersa, atra, immersa, apice applanato et pertuso prominentia, perithec. integrum, fusc., hym. jodo caerul., paraph. conglutinatae, apice olivaceofuscae, K —, sporae simplices, ovales vel oblongae, fuscae, demum nigric. fusc., 0,007—9(—11) mm. lg., 0,005 mm. lat., 20—24 in ascis elongatis, circa 0,060 mm. lg., 0,015—18 mm. lat.

Auf den Thallusareolen der Alpenform der *Aspicilia caesiocinerea* Nyl., Arn. Tirol XXIII. p. 112 an Porphyrblöcken ober dem linken Bocche See bei 2600 met.; Paneveggio in Südtirol; (20. Juli 1887). Arnold.

Literatur.

Rosen des Hochgesenkes. Von Dr. Ed. Formánek. 4to 12 pp. Wien im Febr. 1887. (Im Selbstverlage der Autoren.)

Auffallend viele Nummern der schwierigen Gruppe *R. alpina* (*pendulina* L.) und *R. incana* Kitb. hat Herr Professor Dr. Formánek (Brünn) an verschiedenen Localitäten Nord-Mährens gesammelt, die Referent bestimmt, beschrieben und auf gemeinschaftliche Kosten drucken liess, um das ganze Bild der stufenreichen oft unmerklichen und dennoch complicirtesten Gestaltung auf einmal zu überblicken — und andererseits jene gegentheiligen Publicationen neuesten Datums, die — unerwähnt lassend des Refer. erste Anführung der *R. incana* in der östr. bot. Zeitschr. pag. 196 1886 — letzte Rose nur von einem Standorte der Ostgrenze (d. i. soviel wie gar nicht) registriren, und die gleichfalls an die oberungarische Race *R. balsamea* Kitaibels gemahnenden *Alpinae* unter einer „*R. pendulina*“ begriffen — zu berichtigen.

Die zalreichen zur Gruppe *Glabriusculae* Crép. Prim. VI gehörenden hier gesammelten Formen der *Alpinae* sind in einfache, doppelte und vielfache Uebergangsformen jener Racen zu theilen, die Koch in Synopsis pag. 263 (1846) *β*) „*pyrenaica*“ und *γ*) „*pubescens*“, und Kitaibel in Addit.

pag. 590 (No. 1204): „*balsamea*“ nannten. Alle diese Formen und Var. sind aber weder kahl noch blos an den Nerven behart, sondern flächenharig, ebenso verhält es sich zugleich mit der Dichte der Hispidität ihres Receptakels und ihrer Sepalen, die weder ein constantes noch ein vorwiegendes Zurücktreten auf die Basis des Recept. oder auf den Pedunculus allein zeiget. Die verbreitetste und häufigste Form aus den Uebergängen obiger Koch'schen Racen zur *balsamea* Kitb. hat Ref. *subcalva* benannt und an der Hand der Orig. Description Kitaibel's in Additam., edidit A. Kánitz pag. 590 1863: auch nachgewiesen: dass Borbás' „balsamea calyce glabro“ der Orig. Descript. widersprechend ist, seine „*adenosepala*“ receptaculo ovoideo-oblongo nicht zur *adenophora* sondern eher zur *balsamea* Kitb. gehören, dort aber den Namen nicht behalten kann (weil der Typus der *balsamea* selbst kelchdrüsig ist), sondern, gleich der identischen *R. balsamica* Willd. (non Besser), die zugleich erläutert wird, nur eine = *R. balsamea* subdecalvata aut ditrichoneura = *R. balsamea* var. *subcalva* (nob.) sein können! Auch liefert die *R. balsamica* Willd. den Beweis, dass Kitaibel und sein Zeitgenosse Willdenow (der diese Rose von Kitaibel selbst erhalten hatte) diese Race der *Alpina* von der *pendulina* Linné's selbst unterschieden hatten, da ansonst bewiesen werden müsste, dass auch einem Willdenow, dem Editor der Species plantarum Linné's, letzteres unbekannt geblieben war!

Ausser dieser *subcalva* wird aus der Unzal angedeuteter Variationen etc. nur noch eine f. *longilagenaria* Kell. & Form. neu benannt und beschrieben, und aus den äussersten Annäherungsformen zur *balsamea* Kitb. hauptsächlich einer *R. Seidlii* Opiz (nächstverwandt f. *stenodonta* Borb.) erwähnt! — Gleichfalls zur Berichtigung einschlägiger Publicationen in den „schedis ad flor. exs. austro-hung.“ III. 1884. p. 50 und in Oborny's Flora v. Mähr. p. 905—6 (1887) wird zwischen der *R. incana* und *intermedia* Kitaibel's genauer und entsprechender zu unterscheiden versucht und die l. c. nur von einer Stelle der Ostgrenze angefürte *incana* für Nord-Mähren als häufig, die *intermedia* aber als weit seltener nachgewiesen!

Als interessante neue Formen resp. Varietäten (neue Arten sind keine angef.!) sind sodann *R. sphaerica* Gren. var. *Baut-*

schensis (nob.), *R. dumetorum* f. *Hutbergensis* (nob.), *R. coriifolia lucida* Bräuk. var. *glabrior* (nob.) benannt und beschrieben, worauf die *R. oblongata* Opiz, *R. tomentella* Opiz, *R. Hillebrandtii* Weitenw. nach Originalien erörtert und zum Schluss *R. cuspidatoides* Crép. *α*) *elatior* Scheutz und *β*) *minor* Scheutz besprochen wurden.

Wien am 24. Oktober 1887. J. B. Keller.

DANK!

Hochgeehrte Fachgenossen, Freunde und Gönner!

An dem Tage, an welchem ich mein achtzigstes Lebensjahr vollendete, haben Sie durch die Uebersendung einer Adresse und einer von Ihnen gestifteten Medaille mich so hoch erfreut und so hoch geehrt, dass mir die Worte fehlen um Ihnen genügend meinen tief gefühlten Dank auszusprechen.

Jedermann, der das Glück hat, sich mit ganzer Seele und Hingebung wissenschaftlichen Untersuchungen und Arbeiten zu widmen, weiss es ja, welchen Genuss und welche Genugthuung diese Arbeiten schon an sich bieten und diese Genugthuung habe ich ja reichlich genossen!

Dass aber meine Arbeiten den Beifall und die hohe Anerkennung von so zahlreichen Fachgenossen, Freunden und Gönnern, wie die Adresse besagt, gefunden haben, das habe ich nicht erwartet und ich bin davon tief gerührt.

Dieses Ihnen auszudrücken war mir innerstes Bedürfniss.

Nordhausen, d. 23. Decbr. 1887.

Friedrich Traugott Kützing.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 2. Regensburg, 11. Januar **1888.**

Inhalt. Dr. J. Müller: Lichenologische Beiträge. XXVII. — Literatur. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Lichenologische Beiträge von Dr. J. Müller.

XXVII.

1215. *Sphaerophoron complanatum* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 654, e specim. orig. est *Sphaerophoron australe* Laur. in Linnaea 1827 p. 44, sed incomplete evolutum, sterile, laciniis nunc subintegris, nunc superne palmatim aut aliter dissecto-lacinulatis. — Ad Cap Horn: J. D. Hooker (in hb. Tayl.).

1216. *Sphaerophoron curtum* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 654, e specim. orig. idem est ac *Sphaerophoron coralloides* v. *congestum* Lamy Cat. p. 13 et dein nominandum est *Sph. globiferum* DC. v. *congestum.* — Habitu ad *Sph. fragile* Pers. accedit, at ramuli irregulariter et subfasciculatim siti, inaequales, paullo graciliores, et validiores quam in *Sph. polyclado* Müll. Arg. — Est forma valde abbreviata, circ. 1—1$^1/_2$ cm. alta, dense congesta, sterilis tantum visa. — Ad Lord Auklands group: J. D. Hooker (in hb. Tayl.).

1217. *Sphaerophoron australe* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 653 (non Laur. 1827), e specim. orig. idem est ac *Sphaerophoron polycladum* Müll. Arg., s. *Sph. tenerum* v. *polycladum* ejusd. Lich. Gazelle p. 50.

1218. *Cenomyce hirta* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 185, jam antea a cl. Nyl. Syn. p. 409 recte ad *Physciam*

intricatam v. *ephebeam* relata fuit. — Ad Casapi Peruviae (vidi specim. orig. sterilia in hb. Tayl.).

1219. *Cenomyce diatrypa* Tayl. in Journ. of Bot. 1847 p. 186, ad Macquairy's River Australiae lecta, (ex specim. orig.), nil est nisi *Clathrina aggregata* Müll. Arg. s. *Cladonia aggregata* Eschw., quae in Australia species vulgatissima, sed etiam altero specimine admixta adest *Ramalina dendriscoides* v. *minor* Müll. Arg. Diagn. Lich. socotr. p. 2, quae prima fronte similis, at non perforata, nec intus cava. — Vidi specim. hb. Tayl.

1220. *Cenomyce capitellata* Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 652 (lapsu sub *Cen. capillata*), s. *Cladonia capitellata* Babingt. Lich. New-Zeal. p. 32 t. CXXX fig. B, sed planta in icone citata nimis rigidula. — Podetia sqamulis raris parvis adspersa sunt. — Species ludit scyphulis vulgo indistinctis aut vix distinctis aut hinc inde bene perspicuis et vulgo radiantibus. Pulchella species. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl. et Babingtoniano.

1221. *Cenomyce sphaerulifera* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 185, ad Demerara in Guyana anglica a cl. Parker lecta, eadem est ac *Cladonia pulchella* Tuck. Suppl. 1 p. 427 et Syn. of North-Americ. Lichens p. 254, s. *Cl. muscigena* Eschw. v. *pulchella* Tuck. in Willey Cat. p. 18. — Thalli laciniae crenatae et lobatae. — Podetia circ. 10—13 mm. longa, in superficie subnuda decorticata partim granuloso- et squamuloso-aspera, fere omnia simplicia et fertilia. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1222. *Cenomyce sarmentosa* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 651, e specim. orig. auklandico, est var. distincta *Cladoniae squamosae* Hoffm.; sit *Cl. squamosa* v. *sarmentosa* Müll. Arg.: podetia $1^1/_2$—3 cm. longa, gracilia, fere omnia simplicia, sensim subulato-acuminata, rarius bifurcata, granulato-v. basi subsquamuloso-vestita, superne decorticata et cartilaginea, ubique sparsim granulato-aspera; scyphuli angusti, irregulares, minute polycarpici. — Habitu *Cladoniam fimbriatam* v. *subulatam* Schaer. simulat, sed podetia superne non pulverulenta, scyphi centro aperti et vestimentum ut in *Cl. squamosa* v. *scabrosa* (*Cenomyce squamosa* v. *scabrosa* Delise in Duby Bot. Gall. p. 626). — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1223. *Cenomyce rigida* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond.

Journ. of Bot. 1844 p. 652, e specimine auklandico nil est nisi status substerilis sat compactus *Cladoniae squamosae* Hoffm. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1224. *Cenomyce acuta* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 186 (a cl. Nyl. Syn. p. 196 in notula pro forma *Cl. fimbriatae* sumta) e specim. in Pacific insulis lecto sit *Cladonia squamosa* Hoffm. v. *acuta* Müll. Arg., quae habitu etiam ad *Clad. fimbriatam* v. *adspersam* Tuck. valde accedit, at validior (semipollicaris et humilior), hinc inde lacerato-hians et podetiorum apices haud nudati v. saltem non farinulenti, magis cartilaginei, subulato-acuminati, recti et subdeflexi, haud raro confertim acute ramuligeri. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1225. *Cenomyce phyllophora* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 652, sit *Cladonia squamosa* v. *nana* Müll. Arg.; thalli laciniae magnitudine et forma variae, crassiusculae; podetia 4—6 mm. tantum longa, crassa, simplicia et 2—3-fida, granulis corticalibus crassiusculis v. hinc inde subfoliaceo-evolutis incomplete vestita, caeterum decorticata; ramuli acutiusculi, subdivisi; scyphuli subindistincti, valde microcarpici. — Ad var. *acutam* (Tayl.) Müll. Arg. accedit, sed adhuc minor, grossius subgranoso-vestita et foliola thalli majora. Ex indumento podetiorum et apotheciis novellis certe est hujus speciei, at specimina eximie macra sunt. — In Kerguelensland: Dr. J. D. Hooker (vidi specim. orig. in hb. Tayl.).

1226. *Cenomyce ustulata* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 652, sit *Cladonia fimbriata* Hoffm. v. *ustulata* Müll. Arg. Habitus praeter colorem magis obsurum omnino ut in *Cl. fimbriata* v. *fibula* Schaer. Enum. p. 190; thallus rigide microphyllinus, podetia circ. $1^1/_2$ cm. longa et breviora, $^2/_3$—$1^1/_4$ mm. lata, subaequaliter cylindrica, apice breviter et obtuse acutato ustulato-nigrata et laevigata, caeterum pulveracea et minute granulosa et obscure cinerea, undique decorticata. — Planta sterilis, a *Cl. fimbriata* nullo charactere distinguenda est. — In ins. Falkland: J. D. Hooker (vidi specim. orig. in hb. Tayl.).

1227. *Stereocaulon Argus* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 653, ex insulis antarcticis Campbell, duas species, ut jam exposuerunt Th. Fries et Nylander, continet, sc. *Argopsidem megalosporam* Th. Fr. et *Stereocaulon ramulosum* v. *macrocarpum* Bab., Nyl., seu *St. Argus* Th. Fries, quae in hb. Tayl. commixtae adsunt, et primo in-

tuitu bene consimiles sunt, etiamsi caeterum valde diversae. Descriptio primitiva essentialiter, ob apothecia extus (fulvo-) lutescentia et verrucosa, concava, ad *Argopsidem* scripta erat, sed apothecia demum convexa e *Stereocaulo* desumpta sunt. Prioris sporae sunt magnae in ascis revera solitariae (raro geminatae) et demum creberrime parenchymatoso-divisae, posterioris autem anguste fusiformes, simpliciter transversim divisae. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

Obs. Quod in Lich. Gazelle p. 54 ex insulis Kerguelen sub *Argopside Friesiana* descripsi, species omnino diversa est et synonymon l. c. allatum delendum est. Ambae sat similes sunt, sed *Arg. Friesiana* a praecedente differt apotheciis tenuioribus et sublatioribus, subnigris, dorso haud fulvo- v. ferrugineo-flavicantibus ibidemque sulcatis nec cancellato-verrucosis et sporis pluries minoribus et octonis nec solitariis, laxe tantum nec creberrime parenchymaticis.

1228. *Baeomyces hyalinus* Tayl. in Hook. Journ. of. Bot. 1847, jam a cl. Dr. Nylander Syn. p. 186, iterum sub *Thysanothecio hyalino* Nyl. expositus fuit. — E variis regionibus Australiae recepi. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1229. *Baeomyces capensis* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 186, e specimine capensi est antiqua *Lecidea halonia* Ach. Meth. p. 47, Univers. p. 163 et Syn. p. 23, s. *Buellia halonia* Tuck. Lich. of Calif. p. 26. Epithecium olivaceo-nigrum, hypothecium strato crasso olivaceo-fusco-nigricans; asci 8-spori; sporae circ. 10—12 μ longae, 6—7 μ latae, medio modice aut non constrictae, utrinque late obtusae. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1230. *Usnea Taylori* Hook. f. apud Hook. et Tayl. Lich. Antarct. in Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 657, est *Neuropogon Taylori* Nyl. Syn. p. 273, at in genere *Usnea* retinenda est (vidi specim. Tayl. a cl. Dr. Hooker lectum).

1231. *Usnea tumidula* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 191, est forma gracilior *Ramalinae ceruchis* De Not., Nyl. Recogn. Ramal. p. 8 et 9, ubi jam antea a cl. Nyl. relata fuit. Specimina originalia a Cumingio prope Coquimbo lecta undique laevia v. basi tantum obsolete lacunoso-impressa sunt. Sit *Ramalina ceruchis* β. *gracilior* Müll. Arg.

1232. *Usnea angulata* Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 658, est eadem ac homonyma et simul synonyma *Usnea angulata* Ach. Syn. p. 307 (ad specim. Tayl.).

1233. *Usnea pectinata* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 191, e montibus Sylhet Indiae orientalis, est ipsissima *Usnea longissima* Ach. Univ. p. 626 (ad specim. orig. Tayl. in hb. Tayl.).

1234. *Usnea nidifica* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 191, nunc *Usnea plicata* v. *nidifica* Müll. Arg. L. B. no. 805, e specimine orig. Tayl. a normali *Usnea plicata* Hoffm. non differt, nisi in eo, quod ramilli hinc inde niduloso-conferti. Tota longe pendula et praeter nidulos sparsim ramuli- et ramilligera. Sterilis tantum visa est. — In alio specimine ex insula Sanctae Helenae (Pic de Diane) adsunt niduli 2—3-plo ampliores. — In ins. Norfolk (ad specim. hb. Tayl.).

1235. *Usnea flexuosa* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 192, a cl. Nyl. Syn. p. 269 infauste ad *U. barbatam* v. *ceratinam* Schaer. relata, sit *Usnea plicata* v. *flexuosa* Müll. Arg., a forma genuina specei paullo recedens: ramis brevioribus, subflexuoso-implexis et procumbentibus, crebrius et tenuius ramuligeris. Apothecia tenuia, demum albido-pruinosa. Sporae 8—11 μ longae. — Habitu ad *U. barbatam* v. *floridam* Fr. arcte accedit, sed magis implexa et superficie laevis est. Prope Quito: Jameson (ad specim. orig. in hb. Tayl.), et in Abyssinia: Steudner.

1236. *Usnea compressa* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 192 est eadem ac *Usnea barbata* v. *cinchonarum* (Fée) Müll. Arg. L. B. no. 1065, saltem quoad specim. Norfolkianum et descriptionem, sed in diagnosi etiam adsunt characteres qui ad *Usneam plicatam* v. *articulatam* Müll. Arg. L. B. no. 805 (e territoriis citatis Nepal aut e Mysore) spectare videntur. Specimina haec asiatica non vidi. — Ad specim. orig. Tayl. ex ins. Norfolk.

1237. *Usnea scabrida* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 193, nunc *U. barbata* v. *scabrida* Müll. Arg. Lich. Nov. Gran. no. 20, e speciminibus Taylorianis, ut jam antea e descriptione tantum intellexi, bene est illa varietas in tropicis sat vulgaris, quae fere var. *strigosam* Krplh. refert, sed apotheciis demum amplis, supra glauco- v. subcaesio-albidis, subtus plus minusve armatis distinguitur. Sporae late ellipsoideae, 10—12 μ longae. — Ad specim. hb. Tayl.

1238. *Usnea miliaria* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 192, eadem est ac *Usnea barbata* v. *aspera* Müll. Arg. Revis. Lich. Mey. no. 2, sc. *Parmelia coralloides aspera*

Eschw. Brasil. p. 227. Est erecta, crebre et rigidule verrucoso-papillosa. — Prope Arica (Chili): Cuming no. 1477 (ad specim. orig. Tayl.).

1239. *Usnea densirostra* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 192, quam jam antea sub *Usnea barbata* v. *densirostra* Müll. Arg. L. B. no. 234 habui, circa Montevideo et Buenos Ayres vulgaris est et etiam in Brasilia australiore et in Madagascaria occurrit. A proxima *U. barbata* v. *strigosa* Krplh. praeter substratum inorganicum in eo differt quod ramorum strigae validiores, longiores et magis adscendentes sunt. Hoc ultimo charactere planta quodammodo specifice distincta primum apparet, sed formae intermediae ex iisdem locis adsunt quae separationem vetant. — Ad specim. orig. Tayl.

1240. *Ramalina pellucida* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 190, est *R. Eckloni* v. *membranacea* Müll. Arg. L. B. no. 818, sc. *R. membranacea* Laur. — Sporae validae, rectae et leviter curvulae ut in formis normalibus specei. — Vidi specim. orig. brasiliense in hb. Tayl.

1241. *Ramalina prolifera* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 189, sit *R. Eckloni* Montg. v. *elongata* Müll. Arg.; laciniae thalli elongatae, semipedales et ultra, longo tractu subaequilatae, diametro circ. 5—10 mm. aequantes, apice acuminatae aut inciso-divisae, caeterum parce ramosae, superne subinde prolificando lacinias iterum latiores aut angustiores, variiformes emittentes; tota undique opaca, nec nitidule striato-nervulosa; apothecia et sporae ut in planta genuina speciei, hae vulgo rectae v. pro minore parte curvulae. — Ad *R. lanceolatam* Nyl. proxime accedit, sed sporae validiores. — Superficies thalli plantam specifice non separare potest a *R. Eckloni*, ubi hic character non parum ludit, interdum in uno eodemque specimine. — Ad Uruguay River: Baird (vidi specim. orig. in hb. Tayl.), et ex eadem regione etiam misit Prof. Schnyder.

1242. *Stictina impressula* Müll. Arg., fere omnino conveniens cum *Stictina cinnamomea* (Rich.) Müll. Arg. L. B. no. 561, sed minus firma, subtus medio tomento atro-fusco, demum secedente et faciem ibidem nigrescentem denudante praedita et supra demum impresso-punctata, ambitus loborum et dissectio marginalis caeterum congruunt; apothecia (unicum visum) $3^1/_2$ mm. lata (i. e. in genere majora), arcte adnata, tenuiuscula et tenuiter marginata; margo nanus et integer,

laevis; sporae circ. 32 μ longae et 10 μ latae, fusiformes, fuscidulae, 2—4-loculares. — Punctis depressis et habitu ad *St. Junghuhnianam* Müll. Arg. L. B. no. 394 accedit, sed apothecia alia et pseudocyphellae minores ut in *St. cinnamomea* Müll. Arg. et *St. fragillima* Nyl. Color thalli e flavescente demum saepe luridus. — In monte Belenden-Ker, sc. in Australiae reg. Queensland: Sayer.

1243. *Stictina fragillima* Nyl. v. *linearis* Müll. Arg.; laciniae thalli 1—2½(—3) mm. latae, elongatae (more *Stictae dichotomae* Del., sed valde angustatae, laeves vel demum modice scrobiculato-inaequales, subtus glabrae v. medio minute puberulae. Formis intermediis cum *St. fragillima* v. *glaberrima* (Bab.) Müll. Arg. L. B. no. 562 bene conjungitur. — In monte Bellenden-Ker, in Australiae territorio Queensland: Sayer.

1244. *Sticta Sayeri* Müll. Arg., thallus breviter stipitatus, profunde palmatim anguste partitus, 4—8 cm. longus; stipites 1—1½ cm. longi; laciniae cum lobis 1—2 cm. latae, parum divisae, at tota longitudine obtuse pennatilobae v. lyrato- lobatae, sinubus late obtusis et lobis triangulari-ovatis abbreviatis, tota virenti-flavescens, firma, haud rigida, supra laevis, subtus pallidior et undique subreticulatim costato-inaequales et basin versus incrassato-costata, undique glabra; apothecia marginalia et sparsa, 2—3 mm. lata, adpressa, brunneo-fusca, plana, margine obtuso sed tenui demum crebre ruguloso cincta; sporae 8-nae, fusiformes, circ. 40 μ longae et 10 μ latae, hyalino-fuscae. — Habitus ut in *St. carpolomoide* Nyl., sed thallus supra laevis et facie infera et glabritie alius, et cyphellae multo minores; facies inferior fere ut in chilensi *St.leariloba*, at ramificatio longe diversa. — In monte Bellenden-Ker (Australiae orientalis): Sayer.

1245. *Sticta bicolor* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 183, e Serra Orgaos Brasiliae, s. Organ Mountains, ubi a Gardner lecta, fertilis, est omnino normalis *Stictina tomentosa* Nyl. Syn. p. 343. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1246. *Sticta nitida* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 178, ex insula Chiloë, ubi a Cumingio lecta et sub no. 1450 missa, est bona et jam antea a cl. Nyl. admissa (Syn. p. 359) et iterum tractata species, quae in tota serie citrino-pseudocyphellatarum jam thallo profundissime anguste laciniato et laciniis supra laevibus facile distinguitur. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1247. *Sticta lacunosa* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 180, in Brasilia a Leyland lecta, fertilis, est eadem ac *Parmelia erosa* Eschw. Bras. p. 211, nunc *Ricasolia erosa* Krplh. Lich. Glaz. p. 15 nuncupata. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1248. *Sticta Leylandi* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 179, in Brasilia a Leyland lecta, fertilis, est perfecte eadem planta quam antea sub *Eriodermate americano* in meis Lichenolog. Beitr. no. 173 edivi, hucusque prope Apiahy in Brasilia et prope Orizabam in Mexico lecta et cujus nomen specificum prioritatis causa mutandum est in: *Erioderma Leylandi* Müll. Arg.

1249. *Parmelia patinifera* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 172, ex Organ Montains Brasiliae, fertilis: Gardner no. 1002, est *Ricasolia sublaevis* Nyl. ap. Krplh. Prodr. Lich. Mader. p. 231, et quidem forma, quam antea in L. B. no. 179 sub *R. erosa* v. *laevi* distinxi, apotheciis majoribus in margine demum late lobulatis ornata, sed haec revera nil est nisi status magis evolutus *Ricasoliae sublaevis* Nyl., geographice latissime dispersae (in America calidiore vulgaris, et etiam in ins. Mauritius et in Australia lectae) et haud ulterius ab ea segreganda est. Specimina enim coram habeo varia quae formam utramque simul ostendunt. — Nomen specificum Taylori prioritate gaudet et planta dein *Ricasolia patinifera* Müll. Arg. nominanda est. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1250. *Parmelia cristifera* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 165, e specim. calcuttensib. steril. et brasiliensibus fertil. eadem est ac *Parmelia latissima* f. *sorediata* Nyl. Syn. p. 380. Sporae visae circ. 20 μ longae, non bene evolutae jam valide pachydermeae. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1251. *Parmelia fistulata* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 168, jam a cl. Nyl. (Syn. p. 387) ad *P. Kamtschadalem* relata, e specim. orig. sit *Parmelia Kamtschadalis* v. *fistulata* Müll. Arg., a forma primitiva Kamtschatica (a Chamisso lecta in hb. meo) nonnisi in eo recedens, quod laciniae supra convexiores, quasi semicylindricae et in margine sat copiose et longe rhizinoso-atrociliatae (subtus undique vestitae). — Vidi specim. orig. in hb. Tayl., e regione Montevideo et Buenos Ayres a Darwin et Tweedie lecta, et alia ibidem a Prof. Arechavaleta et Prof. Schnyder lecta.

1252. *Parmelia limaeformis* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 170, e specim. chiloënse a Cuming lecto, sterili,

eadem est ac *Evernia americana* v. *arrhiza* Mey. et Flot. Act. Leopold. 1843 p. 211, sc. *Parmelia Kamtschadalis* v. *arrhiza* Müll. Arg. Revis. Lich. Mey. no. 7. — Est minor et gracilior qum forma normalis, subtus margine ciliis fere omnino destituta, supra plus minusve furfuraceo-scabra aut laevis. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

(Schluss folgt.)

Literatur.

Die Flora der ägyptisch-arabischen Wüste auf Grundlage anatomisch-physiologischer Forschungen dargestellt von Dr. Georg Volkens. Mit 156 S. Text u. XVIII lith. Tafeln. Berlin 1887, Gebrüder Bornträeger (W. Eggers).

Jeder Pflanzenanatom und -Physiologe, welcher Grisebach's klassisches Werk „die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung“ aufmerksam gelesen hat, dürfte beim Studium jener Stellen des Buches, wo der Verf. die Uebereinstimmung zwischen den klimatischen Verhältnissen und den ihm bekannten (meist makroskopischen) Organisationsmerkmalen der betreffenden Pflanzenformen nachzuweisen sucht, den Eindruck des Ungenügenden und Unzulänglichen gehabt haben. Die wichtigste „Hülfswissenschaft“ für diese Art der pflanzengeographischen Forschung, die physiologische Pflanzenanatomie, musste eben erst geschaffen werden und über die ersten Anfänge hinaus sein, bevor man mit einiger Aussicht auf Erfolg an ein derartiges „Erklären“, wie es Grisebach vorgeschwebt hat, gehen konnte. Das obengenannte Werk von G. Volkens bildet nun den ersten grösseren Versuch, die Flora eines bestimmten, in Bezug auf Bodenbeschaffenheit und klimatische Verhältnisse scharf charakterisirten Vegetationsgebietes vom Gesichtspunkte der Anpassung aus einer möglichst erschöpfenden Analyse zu unterwerfen. Im Ganzen und Grossen darf der Versuch als wol geglückt bezeichnet werden, wenn auch dem Werke Mängel anhaften, die nicht blos davon herzuleiten sind, dass es sich hier eben um einen ersten Versuch handelt.

Der Verf. gliedert sein Werk in einen allgemeinen und einen speciellen Theil. Im ersteren werden zunächst der allgemeine Charakter, die geologischen Formationen, die Bodenbeschaffenheit, ferner die meteorologischen Verhältnisse (Niederschläge, Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Luft und Licht) auf Grund eigener Beobachtungen und mit steter Rücksichtnahme auf das Pflanzenleben der Wüste eingehend erörtert. Man erfährt in diesem umsichtig geschriebenen Capitel manches Neue und Interessante; so entsprechen z. B. die Angaben über relative Luftfeuchtigkeit, über den Thaufall etc. keineswegs den landläufigen Vorstellungen vom Wüstenklima. Das zweite Capitel behandelt den allgemeinen Charakter der Wüstenvegetation (Standorte, Physiognomik, Wechsel der Jahreszeiten, Lebensdauer der Wüstenpflanzen). Das interessanteste und wichtigste Capitel ist unstreitig das nächstfolgende, in welchem die Absorption des Wassers seitens der Wüstenpflanzen besprochen wird. Wenn schon die oft ausserordentliche Länge der Wurzeln, welche die tiefliegenden wasserführenden Bodenschichten zu erreichen suchen, Staunen erweckt, wenn ferner der verschiedene Bau der wasseraufnehmenden Haargebilde an oberirdischen Pflanzentheilen merkwürdig genug ist, so werden doch diese Einrichtungen an Originalität der Erfindung und Ausführung, um einen anthropomorphistischen Ausdruck zu gebrauchen, von jenen Vorrichtungen noch übertroffen, welche eine Condensirung der Luftfeuchtigkeit durch Sekretion hygroskopischer Salze zum Zwecke haben. Es würde uns zu weit führen, wollten wir auf diese merkwürdige Anpassungserscheinung, welche Volkens namentlich bei *Reaumuria hirtella* studirt hat, näher eingehen; wir müssen uns auf die Bemerkung beschränken, dass die Erscheinung von Volkens in biologischer Hinsicht ziemlich befriedigend aufgeklärt wurde, während sie in physiologischer Beziehung noch ganz räthselhaft ist. Dass hierbei ein Wechsel in den Permeabilitätsverhältnissen des Plasmaschlauches (beziehungsweise seiner Hautschicht) eine wichtige Rolle spielen dürfte, wird vom Verf. bereits angedeutet.

Im 4. Capitel gelangt die Transpiration der Wüstenpflanzen zur Besprechung. Nach einigen treffenden Bemerkungen über die erkenntnisstheoretischen Irrthümer Kohl's in dessen Arbeit über „die Transpiration der Pflanzen" stellt sich Volkens zunächst die Frage, ob die Transpiration als ein physiologischer

Process oder als ein rein physikalischer Vorgang aufzufassen sei. Er wirft diese Vorfrage deshalb auf, weil er meint, „dass man nur dann das Recht hat, bestimmte Einrichtungen als zweifellose mechanische Schutzmittel gegen die Schäden übermässiger Verdunstung zu deuten, wenn man in der Transpiration einen Vorgang sieht, der principiell der Verdampfung einer freien Wasseroberfläche an die Seite gestellt werden muss.“ Ich glaube nicht, dass dieser Schluss zwingend ist; denn mag die Transpiration für die Pflanze eine physiologische Bedeutung haben oder nicht, so viel ist ja unter allen Umständen sicher, dass ein durch äussere Einflüsse hervorgerufenes Uebermass von Wasserabgabe für die Pflanze schädlich ist. Es war also überflüssig, jene principielle Frage aufzuwerfen, und geradezu als ein Fehlgriff muss es bezeichnet werden, wenn Volkens die Anerkennung mechanischer Schutzmittel gegen die Schäden zu starker Transpiration von der Auffassung dieses Processes als eines rein physikalischen Vorganges abhängig macht. Es kann nicht meine Aufgabe sein, auf die diesbezüglichen Auseinandersetzungen des Verf. hier näher einzugehen. Nur ein Punkt möge noch berührt werden. Die sehr berechtigte Annahme, dass durch den Transpirationsstrom die zur Assimilation und überhaupt zur Ernährung nothwendigen Mineralsubstanzen mit emporgerissen werden, glaubt Volkens mit dem Hinweise widerlegen zu können, dass nach neueren Untersuchungen beim Saftsteigen im eigentlichen Stamm eines höheren Baumes von einem schnellen, ununterbrochenen Strome überhaupt nicht die Rede sein könne; „von einem Fortreissen der im Wasser gelösten Mineralsubslanzen darf man also gar nicht sprechen, sie können nur langsam, so wie die Assimilate zu den Wurzeln, auf dem Wege der Osmose von den Wurzeln nach oben zur Krone gelangen.“ Dass dies betreffs krautiger und staudiger Pflanzenformen, die hier ebenso in Betracht kommen, wie Bäume, nicht richtig ist, geht schon aus den Versuchen von Sachs über das rasche Aufsteigen von Lithionlösungen in verschiedenen intakten Freilandpflanzen hervor. — In eingehender Weise werden nach dieser Einleitung die verschiedenen Schutzeinrichtungen gegen zu grosse Verdunstung besprochen. Principiell neues tritt uns in diesen Abschnitten zwar nicht entgegen, doch wirft die Häufung so zahlreicher, verschiedenartiger Schutzmittel auf das Anpassungsbestreben der Wüstenflora ein sehr deutliches Licht. Mit Bedauern ver-

misst man in diesem Capitel einige an Ort und Stelle durchgeführte Transpirationsversuche; die „praktischen Schwierigkeiten", welche sich denselben entgegenstellten, wären vielleicht doch zu überwinden gewesen. In dem darauffolgenden Abschnitte über die Wasserspeicherung wird zunächst die Epidermis im Hinblick auf diese Funktion besprochen. Bemerkenswerth ist, dass mehrschichtige Epidermen bei den untersuchten Wüstenpflanzen nicht auftreten, dass vielmehr durch blasenartige Ausstülpungen vereinzelter Epidermiszellen oft ganz enorm grosse Wasserreservoire hergestellt werden. Ein klassisches Beispiel in dieser Hinsicht bildet *Mesembryanthemum crystallinum*. Auch die bei zahlreichen Wüstengräsern vorkommenden „Gelenkzellen" (nach Tschirch's Terminologie) werden vom Verf. gewiss mit Recht in erster Linie als wasserspeichernde Zellen in Anspruch genommen. Eine ausführliche Besprechung der inneren Wassergewebe beschliesst dieses Capitel.

In der Einleitung des 5. Capitels über „die Assimilation" sucht der Verf. zwischen meinen und Stahl's Ansichten über den Bau des Assimilationssystems zu vermitteln. Ich kann aber nicht finden, dass er in dieser Hinsicht einen neuen Gesichtspunkt entwickelt. Wenn Volkens die Divergenz zwischen meinen und Stahl's Anschauungen darauf zurückführt, dass Stahl etwas ganz anderes erklären will als ich, so ist dies entschieden unrichtig. Wir wollen beide in der That dasselbe erklären, nämlich den Bau des Assimilationsparenchyms, und zwar nicht causalmechanisch, sondern im Sinne einer sog. biologischen Erklärung. Volkens stimmt nun in dieser Hinsicht der von mir gegebenen Erklärung zu; gerade deshalb ist es mir aber nicht recht verständlich, wenn er sagt: „Nachdem Stahl als Thatsache constatirt hat, 1) dass Schattenpflanzen vorwiegend Schwammparenchym und Sonnenpflanzen vorwiegend Palissaden entwickeln, 2) dass da, wo Schwamm- und Palissadengewebe gleichzeitig vorkommen, letzteres an derjenigen Seite auftritt, wo stärkere Beleuchtung stattfindet, fragt er sich nach dem Warum dieser Erscheinung und gelangt zu dem vollkommen richtigen Schluss: die Palissaden sind diejenigen Elemente des Assimilationsgewebes, welche starken, die Sternzellen diejenigen, welche schwachen Lichtintensitäten angepasst sind." Dieser letztere Schluss ist aber keineswegs eine Antwort auf das Warum?, keine Erklä-

rung, sondern einfach eine Umschreibung der sub 1) und 2) angeführten Thatsachen. Wenn ich statt des Satzes: „Bei stärkerer Beleuchtung tritt Palissadengewebe auf“ eine andere Wendung gebrauche und sage: „das Palissadengewebe ist stärkeren Lichtintensitäten angepasst“, so bin ich dabei um nichts klüger geworden und weder einer causalmechanischen noch einer biologischen Erklärung auch nur um einen Schritt näher gerückt. Ich erlaube mir also immerhin, an jenem Satze zu rütteln, insoferne derselbe nach Volkens eine Erklärung vorstellen soll. Der Schwerpunkt der Auseinandersetzungen Stahl's, soweit dieselben eine Erklärung des Baues des Assimilationsgewebes bezwecken, ruht auf der Verwerthung der Vorstellungen, welche sich Stahl über die Bedeutung der Profil- und der Flächenstellung der Chlorophyllkörner gebildet hat; ich freue mich, dass Volkens meiner Kritik dieses Gedankenganges von Stahl beistimmt und die Gründe, welche dagegen sprechen, klar und prägnant hervorhebt, sehe aber nicht ein, was es dann noch zu vermitteln giebt. Dass Stahl interessante Thatsachen aufgedeckt hat, die mir unbekannt geblieben sind, habe ich bereits bei früherer Gelegenheit bereitwillig zugegeben.

Was die verschiedenen Bautypen des Assimilationssystems bei den Wüstenpflanzen betrifft, so kommt unter denselben besonders häufig der sog. Kranztypus mit radienartig um die Leitbündel herum angeordneten Palissadenzellen zur Ausbildung. Volkens scheint hierin eine Anpassungserscheinung zu erblicken. Dagegen wäre nun an die Thatsache zu erinnern, dass der Kranztypus auch bei den sumpfbewohnenden *Cyperaceen* sehr häufig und in sehr vollkommener Weise auftritt; bei diesen Pflanzen ist er sogar zuerst beobachtet und von mir ausführlicher beschrieben worden.

Eine eigenthümliche Ansicht äussert Volkens bezüglich der Intercellularräume des Assimilationsparenchyms. Da sie mit kohlensäurehaltiger Luft erfüllt sind, so fasst er sie als ein Mittel auf, die Assimilationsenergie zu steigern. Er geräth dabei natürlich mit den Thatsachen in Conflict, denn, wie er selbst den Einwand ganz richtig formulirt, „die Absorptionsfläche einer Palissadenzelle für Kohlensäure ist geringer, als die einer Schwammparenchymzelle“. Um diesen Widerspruch zu beseitigen, argumentirt er in folgender Weise. Dem Palissadengewebe steht intensives Licht „eine hohe Kraftquelle

zu Gebote“ und es vermag dieselbe auch rationell auszunützen. „Seine Absorptionsfläche gestaltet es so, dass sie ausreicht, um die Zufuhr des Ingrediens, der Kohlensäure, auf einer Höhe zu erhalten, die der Energie des Prozesses entspricht. Für das Schwammgewebe ist die Kraftquelle — die Intensität des Lichtes — die ihm zur Erfüllung seiner Funktion zu Gebote steht, nur eine geringe, die Zerlegung von Kohlensäure innerhalb der Zellen also eine langsame.“ Bis hieher wäre alles ganz richtig; die Prämissen sind gegeben, aus welchen selbstverständlich nur der Schluss abzuleiten ist, dass die Intercellularräume des Schwammparenchyms eine noch geringere Ausbildung zu erfahren brauchen, als die des Palissadengewebes. Denn was nützt die Vergrösserung der Absorptionsflächen, die vermehrte Kohlensäure-Aufnahme den Zellen des Schwammparenchyms, wenn dieselben in Folge zu geringer Lichtintensität dieses Plus an Kohlensäure nicht zu assimiliren vermögen? Volkens jedoch kommt gerade zu dem entgegengesetzten Schluss: „Von vorherein darf man daher erwarten, dass hier das Princip der Massenwirkung zur Geltung kommen und sich in weitgehendster Vergrösserung der Absorptionsflächen aussprechen wird.“ Kann vielleicht die „Massenwirkung“ der Kohlensäure im Schwammparenchym den Lichtmangel ersetzen und die Assimilation erzwingen? Volkens ist zu seinem sonderbaren Fehlschlusse offenbar durch einen derartigen Gedankengang verleitet worden. Er stellt sich, wie es scheint, die Assimilationsenergie gewissermassen als das Produkt aus zwei Faktoren vor: Assimilationsenergie = Lichtintensität × Kohlensäurezufuhr. Je kleiner der erstere Faktor wird, desto grösser muss der zweite werden, um das Produkt auf gleicher Höhe zu erhalten. — Dass die Intercellularräume des Schwammparenchyms im Dienste der Transpiration stehen und so nur indirekt mit der Assimilation zusammenhängen, darf Volkens bei seiner Auffassung der Transpiration als eines physikalischen Vorganges, resp. Uebels, natürlich nicht zugeben. — Die vorstehend kritisirten Erörterungen bilden unstreitig den schwächsten Punkt im ganzen Werke, welcher von weniger wolwollender Seite sicherlich eine noch schärfere Beurtheilung gefunden hätte.

Im 6. Capitel bespricht der Verf. das mechanische und das Leitungssystem der Wüstenpflanzen. Was ersteres betrifft, so hat der Verf. bereits in einer früheren Abhandlung auf die

mächtige Ausbildung des Skeletsystems in so vielen Wüstengewächsen hingewiesen und dieselbe damit zu erklären versucht, dass er diesem Gewebesystem neben der mechanischen auch noch wasserspeichernde Funktion zuschrieb. Von dieser Ansicht ist nun Volkens in dem vorliegenden Werke stillschweigend wieder abgekommen; er bringt jetzt die reichliche Ausbildung des mechanischen Systems mit den beträchtlichen Turgescenzschwankungen jener Pflanzen in Zusammenhang. Dieser Erklärungsversuch ist jedenfalls befriedigender, als der zuerst aufgestellte.

Einige Bemerkungen über „Blüthe und Frucht" schliessen den allgemeinen Theil des Werkes.

Im speciellen Theile werden die anatomischen und biologischen Verhältnisse der zahlreichen vom Verf. untersuchten Pflanzen im Detail besprochen. Es wäre erwünscht gewesen, wenn der Verf. die Histologie einiger interessanter Wüstengewächse mit grösserer Ausführlichkeit behandelt hätte, auf die Gefahr hin „trocken" zu werden — ein Nachtheil, welchem der Verf. überhaupt fast zu ängstlich aus dem Wege geht. Eine lebendige, frische Darstellung, wie sie auch dem vorliegenden Buche nachgerühmt werden kann, ist zwar dem Leser recht angenehm, sie ist aber in einem wissenschaftlichen Buche eine blos nebensächliche Beigabe.

Trotz der vorstehend kritisirten Mängel, die ja im Grossen und Ganzen nicht sehr in's Gewicht fallen, auf die jedoch hinzuweisen umsomehr meine Pflicht war, als ich ja selbst durch meine Arbeiten dem vorliegenden Werke den Weg ebnen half, — trotz dieser und anderer Mängel bedeutet Volkens' Buch einen entschiedenen, schönen Fortschritt auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Botanik, dessen anregender Einfluss auf künftige Arbeiten ähnlicher Art nicht ausbleiben wird.

Die äussere Ausstattung des mit Unterstützung der Akademie der Wissenschaften zu Berlin herausgegebenen Werkes ist eine vorzügliche; besonders werthvoll sind die 18 schön gezeichneten zum Theile auch kolorirten Tafeln.

Graz, 6. Nov. 1887. *G. Haberlandt.*

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

440. Luxemburg. La Société botanique du Grand-Duché de Luxembourg. Recueil des Mémoires et des Travaux. No. XI. 1885—86. Luxemburg 1886.

441. München. K. b. Akademie der Wissenschaften. C. M. v. Bauernfeind: Gedächtnissrede auf Joseph von Fraunhofer. München 1887.

442. Rom. Biblioteca nazionale centrale Vittorio Emanuele. Bolletino delle opere moderne straniere acquistate dalle biblioteche pubbliche governative del Regno d' Italia. Volume I—1886. Roma 1887.

443. Brüssel. Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. Mémoires des Membres (in 4⁰), tome 46.

444. Brüssel. Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. Mémoires couronnés et des savants étrangers (in 4⁰), tomes 47, 48.

445. Brüssel. Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. Mémoires couronnés et autres mémoires (in 8⁰), tomes 37, 38, 39.

446. Brüssel. Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. Bulletins de l'Académie, 3me série, tomes 9, 10, 11, 12, 13.

447. Brüssel. Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. Annuaires de 1886 et 1887.

448. Brüssel. Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. Catalogues 1re et 2e parties; 3 vol.

449. Karlsruhe. Grossh. badische Pflanzenphysiologische Versuchsanstalt. 3. Bericht. Karlsruhe 1887.

450. Florenz. Nuovo Giornale Botanico Italiano diretto da T. Caruel. Vol. XIX. Firenze 1887.

451. Upsala. Reg. Soc. Sc. Upsal. Nova Acta. Ser. III. Vol. XIII. Fasc. 2. 1887.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 3. Regensburg, 21. Januar 1888.

Das Mikromillimeter.

Von

Karl Schliephacke.

Bei mikroskopischen Studien hat die Grössenbestimmung der Objecte in der Neuzeit mehr und mehr Eingang gefunden. Noch bis vor etwa 20 Jahren war es üblich, dieselbe in $^1/_{100}$ mm. auszudrücken; das Schraubenmikrometer, mit welchem man $^1/_{1000}$ mm. messen kann, war zwar schon lange bekannt, da es aber nur bei ganz grossen Mikroskopen anwendbar, auch sonst in seiner Benutzung nicht bequem und sehr theuer ist, so wird es nur selten gebraucht.

Die stetig fortschreitende Verbesserung der Mikroskope, die mit denselben verbundene grössere Planheit des Sehfeldes und Klarheit des Bildes liessen den Wunsch nach einem kleineren Maasstabe als $^1/_{100}$ mm. auch für den gewöhnlichen Gebrauch bei systematischen Arbeiten fühlbar werden. Man nahm das $^1/_{1000}$ mm. allgemein als Maaseinheit an, nannte dasselbe Mikromillimeter oder abgekürzt Mikron und bezeichnete es 0,001 mm. = 1 μ (Mikron = μ). In der Bryologie gab z. B. noch Schimper in Synops. Muscor. frond. edit. II die Grösse der Sporen da, wo er sie überhaupt mittheilt, was nicht oft der Fall ist, in $^1/_{100}$ mm. an, Juratzka in seinen Laubmoosen Oesterreich-Ungarns drückte dagegen schon die Sporengrösse, und zwar fast bei jeder Art, in $^1/_{1000}$ mm. aus, das Gleiche thut Limpricht in seiner jetzt erscheinenden Bearbeitung der Laubmoose (neue Auflage von Rabenhorst's Cryptogamen-Flora).

Als Messinstrument wird fast allgemein das Ocularmikrometer benutzt. Dasselbe besteht aus einer kleinen runden Glasscheibe in deren Mitte sich 5 mm. in 50 Theile getheilt befinden; durch ein aufgekittetes dünnes Deckgläschen ist es gegen Beschädigung beim Abwischen etc. geschützt. Man legt es in das Ocular, schiebt das zu messende Object auf dem Tische des Mikroskopes unter den Tubus und bestimmt so die Grösse desselben. Diese Art des Messens wollen wir jetzt etwas näher in's Auge fassen. Der erste Uebelstand war der, dass das Ocularmikrometer nach dem Einlegen in das Ocular nicht jedem Auge deutlich erschien. Die Augen sind sehr verschieden und man sieht einen durch Glaslinsen vergrösserten Gegenstand stets nur in einer für das betreffende Auge passenden Entfernung deutlich. Das in das Ocular eingelegte Mikrometer wird aber durch die sich zwischen ihm und dem Auge befindliche obere Linse des Oculars (das sogenannte Augenglas) vergrössert und wenn es für jedes Auge deutlich gemacht werden soll, muss es einstellbar sein. Deshalb gab man sehr bald dem Augenglase eine eigene Metallfassung in einem kleinen Tubus, der sich in dem Rohre des Oculars auf- und niederschieben lässt. Derartig construirte Oculare heissen Mikrometer-Oculare. In halber Höhe des Ocularrohres befindet sich in ihm eine mit rundem Loche, Diaphragma oder Blende genannt, versehene Blechscheibe, auf diese wird das Ocularmikrometer gelegt und dann der Augenglas-Tubus in das Ocularrohr geschoben. Auf diese Weise lässt sich das Ocularmikrometer durch Verschieben des Tubus für jedes Auge völlig scharf einstellen. Da die 5 mm. in 50 Theile getheilt sind, so hat jeder Theil die wirkliche Grösse von $^{1}/_{10}$ mm.

Bei systematisch-bryologischen Arbeiten, die ich hier speciell im Auge habe, gebraucht man jetzt meistens eine Vergrösserung von ca. $^{200}/_{1}$, nur Querschnitte von Blättern, kleinere Sporen etc. erfordern stärkere Vergrösserungen. Bei $^{200}/_{1}$ ist das Sehfeld noch sehr hell, die Fokaldistanz genügend gross, so dass das Arbeiten weder mit optischen noch mit mechanischen Schwierigkeiten verknüpft ist.

Die Mikroskope von Zeiss in Jena sind gegenwärtig sehr verbreitet und ich wähle deshalb für einen conkreten Fall die Combination von System C und Ocular 3 eines solchen Instrumentes. Diese Combination hat eine Liner-Vergrösserung von $^{195}/_{1}$. Legt man bei ihr das Ocularmikrometer ein und auf den

Tisch des Mikroskops ein gewöhnliches Objektivmikrometer (1 mm. in 100 Theile), so decken sich 20 Theile des Letzteren mit 33 Theilen des Ersteren. Das Grössenverhältniss eines Theils der Ocularskala ergiebt sich aus der Proportion 33 : 20 = 1 : x, wonach x = 0,6 ist. Ein Theil der Ocularskala ist mithin $^{6}/_{10}$ eines Theils der Objectivskala. Die Objectivskala ist in Hundertstel-Millimeter getheilt, ein Zehntel eines Hundertstel-Millimeters ist = $^{1}/_{1000}$ mm. und da ein Theil der Ocularskala $^{6}/_{10}$ gross ist, so ist er = 6. $^{1}/_{1000}$ mm. = $^{6}/_{1000}$ mm. = 6 μ. Ein Theil des Ocularmikrometers hat also bei einer Vergrösserung von $^{195}/_{1}$ die Grösse von 6 Mikra.

Betrachtet man die reifen Sporen einer Laubmoosfrucht unter dem Mikroskope, so sieht man leicht, dass dieselben nicht gleiche Grösse haben, die Erfahrung hat aber gelehrt, dass ihre Grösse in nicht sehr weiten Grenzen schwankt (wenige Arten ausgenommen bei denen diese Amplitüde beträchtlicher ist). Durch Messung einer grösseren Anzahl lässt sich für jede Art die Minimal- und Maximalgrösse derselben bestimmen. Finden wir sie für irgend eine Art z. B. mit 0,017—0,021 mm. in den bryologischen Werken angegeben, so frage ich, wie man im Stande ist, 17—21 μ mit einer Skala genau zu messen, von welcher jeder einzelne Theil 6 μ gross ist? Man wird selten Sporen treffen, die gerade genau 12 oder 18 u. s. w. Mikra gross sind, ihre Grösse liegt meistens zwischen diesen Zahlen, muss also geschätzt werden. Ein wirkliches Ausmessen einer Spore nach einzelnen Mikromillimetern ist unter diesen Umständen fast ganz unmöglich, weil die Skala nicht einzelne Mikra anzeigt, es bleibt daher nichts weiter als die Schätzung übrig. Was hier von den Sporen gesagt ist, trifft in gleicher Weise bei allen übrigen mikroskopischen Objekten zu. Für die exakte Wissenschaft gibt es aber nichts Fataleres, nichts Unangenehmeres, als schätzen zu müssen. Wenn man überhaupt Zahlen angiebt, so müssen dieselben unbedingt das Resultat wirklicher Untersuchungen sein. Mich wenigstens hat stets ein Gefühl des Unbehagens beschlichen, wenn ich in die Lage kam diese Grössen nach Schätzung angeben zu müssen. Ich suchte daher in der Weise einen Ausweg, dass ich die $^{1}/_{100}$ mm. der Objectivskala bei einer genügenden Vergrösserung mittelst der Camera lucida auf ein Blatt Papier neben das Mikroskop projicirte und zeichnete. Von dieser so gewonnenen Skala theilte ich dann wieder mittelst des Zirkels jeden Theil

in 10 Theile und erhielt auf diese Weise Mikra auf dem Papiere. Bei dem Gebrauche dieser Papierskala war es nothwendig, dass sie stets in derselben Entfernung vom Mikroskope lag, weil die Projections-Vergrösserung sich sonst änderte; die Camera musste also danach gestellt werden.

Aus diesen Ursachen ist mein Bestreben erwachsen, eine direkte Messung (mit Mikromillimetern, auch ohne Schraubenmikrometer, zu ermöglichen, d. h. mit einer Ocularskala arbeiten zu können, deren Theile für eine bestimmte Vergrösserung in der Grösse von einzelnen Mikromillimetern erscheinen. Es lag auf der Hand, dass, wenn bei obiger Vergrösserung 1 Theil des gewöhnlichen Ocularmikrometers die Grösse von 6 μ hat, man einzelne Mikromillimeter für diese Vergrösserung erhalten müsste, wenn 1 mm. einer Ocularskala in 60 Theile getheilt würde, weil das gewöhnliche Ocularmikrometer $^1/_{10}$ mm. Theilung hat und 10.6 = 60 ist. Ich setzte mich mit Herrn Dr. Zeiss in Verbindung und fand das bereitwilligste Entgegenkommen. Er lieferte mir auf meinen Wunsch eine Skala von 5 mm. Länge, jedes Millimeter in 60 Theile, die ganze Skala also in 300 Theile getheilt. Die Einerstriche waren gleich lang, jeder Fünferstrich etwas länger, jeder Zehnerstrich noch länger u. zw. auf beiden Seiten der Skala, ganz so, wie dies bei gewöhnlichen Objectivmikrometern üblich ist. Die Länge der Skala ermöglichte es eine grössere Anzahl von Sporen ausmessen zu können, ohne das Object verschieben zu müssen; es genügte dazu das Ocular mit der eingelegten Skala im Tubus des Mikroskopes zu drehen.

Meine Freude war gross; ich legte das in $^1/_{100}$ mm. getheilte Objectivmikrometer unter das Mikroskop und 1 Theil desselben deckte sich wirklich mit 10 Theilen des neuen Ocularmikrometers. Dies ist nämlich die ebenso einfache wie sichere Probe auf die Richtigkeit einer derartigen Skala. Ich hatte also für diese Vergrösserung eine Ocularskala, welche Mikra anzeigte.

Man kann zu gleichem Resultate noch auf einem anderen Wege gelangen. Ein Mikron, also $^1/_{1000}$ mm., wird bei einer Vergrösserung von $^{1000}/_1$ in der Grösse von 1 mm. erscheinen. Bei einer Vergrösserung von $^{195}/_1$ oder, der Einfachheit der Rechnung halber, von rot. $^{200}/_1$ wird es also die scheinbare Grösse von $^1/_5$ mm. haben; wenn man also ein Ocularmikrometer in $^1/_5$ mm. theilt, so müsste es bei $^{200}/_1$ Mikra zeigen.

Dies würde zutreffen, wenn das Ocularmikrometer nicht durch das Augenglas des Oculars vergrössert würde; die $^1/_5$ mm. müssen daher um den Betrag dieser Vergrösserung wieder verkleinert werden, um Mikra anzuzeigen. Legt man in das Ocular 3 ein gewöhnliches 5 mm. langes Mikrometer und neben das Mikroskop in Sehweite einen Millimeterstab, so erscheinen bei Doppelsehen die 5 mm. in der Länge von 60 mm. auf dem Millimeterstabe, das Augenglas vergrössert also 12 Mal. Demzufolge muss das $^1/_5$ mm. 12 × verkleinert werden, wenn es Mikra anzeigen soll, d. h. es muss $^1/_{60}$ mm. gross gemacht werden.

Vergleicht man ein solches Ocularmikrometer bei $^{195}/_1$ mit einem Objectivmikrometer von $^1/_{100}$ mm. Theilung, so findet man, dass sich, wie schon oben erwähnt, 10 Theile desselben mit 1 Theil des Letzteren decken. Geht man nun in der Vergleichung weiter, so stimmen 20 Theile noch fast genau mit 2 Theilen, bei 30 tritt schon eine kleine Differenz ein und schliesslich sieht man, dass die 300 Theile sich nicht mit 30 Theilen des Objectivmikrometers decken. Die 30 Theile des Letzteren erscheinen vielmehr nur so gross wie 294 des Ocularmikrometers, 6 Theile des Letzteren stehen über.

Zwei Ursachen liegen dieser Erscheinung zu Grunde. Zum Ersten sind wir nicht im Stande einen Massstab mit ideellen, sondern nur mit realen Begrenzungslinien der einzelnen Theile herzustellen. Denken wir uns die Linien einer 300theiligen Skala ohne Zwischenräume neben einander gelegt, so resultirt ein nicht unbedeutend langer Raum, der ausschliesslich von diesen Linien erfüllt wird. Bei einer 5 mm. langen 300theiligen Skala sind aber nicht die 300 Zwischenräume zwischen den Linien 5 mm. lang, sondern die ganze Skala, einschliesslich der 300 Linien, besitzt eine Länge von 5 mm. Man erkennt leicht, dass ein Theil einer Skala nicht = ist dem Lichtenraume, welchen 2 Linien begrenzen, sondern dass zu seiner wahren Grösse noch die Breite einer der Linien gehört. Die Linien des Objectiv- und des Ocularmikrometers erscheinen im Mikroskope wegen der verschiedenen Vergrösserungen, die sie erfahren, von verschiedener Breite, obgleich sie mit derselben Theilmaschine hergestellt sind. Bei vergleichender Betrachtung längerer Theile der beiden Skalen compensiren sich zwar die mittleren Linien, aber es ist sehr schwer zu erkennen, ob die äusseren Kanten der beiden bei der Vergleichung in's Auge

gefassten Endlinien, in dem vorliegenden Falle also die beiden Begrenzungslinien von 33 Theilen der Ocular-Skala, sich auch wirklich mit den beiden äusseren Kanten der dieselbe Länge zeigenden 20 Theilen der Objectivskala genau decken. Dies ist jedoch die kleinere Fehlerquelle.

Zum Zweiten sind $^{20}/_{33}$ nicht genau = 0,6. Dieser gemeine Bruch lässt sich überhaupt nicht vollständig in einen Decimalbruch verwandeln, denn 6.33 ist nicht = 200, sondern = 198. Die Verwandlung von $^{20}/_{33}$ in einen Decimalbruch ergiebt 0,60606 ... Multiqliciren wir diesen Decimalbruch mit 5 (wegen der 5 mm. langen Skala), so erhalten wir nicht 300, sondern genau 303,030 ... Die 5 mm. lange Ocularskala hätte also eigentlich nicht in 300, sondern in 303,03 Theile getheilt werden müssen. Eine Skala mit einer solchen Theilung herzustellen ist aber aus mechanischen Gründen nicht thunlich, es giebt keine Theilmaschine, welche 5 mm. in 303,03 Theile zu theilen vermag. Auf photographischem Wege wäre es möglich gewesen 5 mm. in 303 Theile zu theilen, aber die Striche der mikrophotographischen Skalen sind viel dicker, als die mit der Theilmaschine hergestellten. Die Fehlergrösse beträgt für eine Länge von 300 μ 3 μ. Die Laubmoossporen haben im Mittel eine Grösse von 20 μ; für diese Grösse beträgt also der Fehler 0,2 μ, d. h. er ist viel kleiner, als die Fehler, welche aus der Schätzung resultiren.

Ich kann an dieser Stelle nicht unterlassen meiner Bewunderung der Genauigkeit der Zeiss'schen Mikroskope Ausdruck zu geben. Es ist erstaunlich, wie nahe die Rechnung mit der Wirklichkeit bei ihnen übereinstimmt. Ich habe mein Mikroskop mit den verschiedenen Systemen und Ocularen nebst einem Objectivmikrometer (in $^{1}/_{100}$ mm. Theilung) vor mehreren Jahren von Zeiss bezogen, mir in diesem Frühjahre ein Ocularmikrometer (in $^{1}/_{10}$ mm.) nachschicken und darauf die Mikromillimeter-Theilung anfertigen lassen, ohne dass Zeiss mein Objectiv C und Ocular 3 zur Vergleichung hatte. Wenn Zeiss in seinem Kataloge sagt: „die gänzliche Beseitigung des Pro- „birens durch eine auf alles Detail ausgedehnte Berechnung „der Construktionen, verbunden mit exakten Arbeitsmethoden „und einer geregelten Controle aller einzelnen Arbeiten, sichert „eine ausserordentliche Gleichmässigkeit meiner Objective in „den stärksten wie in den schwächsten Nummern und schliesst „Exemplare von zweiter Qualität ganz aus", so trifft dies

buchstäblich zu. Wer etwa glaubt, dass ich hier Reklame für ihn schreibe, der irrt gewaltig: die optische Werkstätte von Zeiss hat einen Weltruf und bedarf weder meiner noch irgend eines Andern Reklame, denn sie ist mit Aufträgen überhäuft. —

Zu meinem Thema zurückkehrend, muss ich bemerken, dass es sich bei dem Arbeiten mit obiger Mikraskala bald herausstellte, dass sie für längeren und oft wiederkehrenden Gebrauch, wie dies z. B. die Untersuchung umfangreicher Moossendungen mit sich bringt, etwas zu fein war und das Auge angriff. Man erkennt, dass dies nicht anders sein konnte, wenn man erwägt, dass die einzelnen Theile die scheinbare Grösse von $^1/_5$ mm. haben. Bei einer Vergrösserung von $^{200}/_1$ erscheint $^1/_{100}$ mm. in der Grösse von 2 mm., also $^1/_{1000}$ mm. in der Grösse von 0,2 mm., $^2/_{10}$ sind aber $= {^1/_5}$. So scharf sich auch auf dem weissen Grunde des Sehfeldes die einzelnen, höchst sauber mit Russ gefärbten, eingeritzten Striche abheben, so liegen doch Fünftel-Millimeter an der Grenze des deutlichen Sehens (wenigstens für mein Auge, jüngere Forscher werden sie vielleicht noch ohne Anstrengung längere Zeit hindurch abzählen können) und die einzelnen Theile fliessen beim Abzählen, sobald sich dies öfters wiederholt, leicht für das Auge ineinander. Der Mikrokopiker hat aber alle Ursache sein Auge zu schonen, um es sich möglichst lange ungeschwächt zu erhalten. Da nun auch andrerseits eine Vergrösserung von $^{195}/_1$ für die Sporen der meisten Arten etwas schwach ist, so ging ich für diese Messungen zu Objectiv D mit Ocular 3 $= {^{320}/_1}$ über.

Nach dem oben Gesagten konnte ich wissen, dass die Theile einer für diese Combination passenden Mikraskala eine scheinbare Grösse von ca. $^1/_3$ mm. haben würden, also ohne jede Anstrengung des Auges zählbar sein mussten. Aber eine solche Skala zu erhalten, war nicht so leicht, was seinen Grund in Folgendem hatte: bei genannter Combination decken sich 28 Theile der gewöhnlichen $^1/_{10}$ mm. Ocularskala mit 10 Theilen des in $^1/_{100}$ mm. getheilten Objectiv-Mikrometers; ein Theil der Ersteren ist $= 3{,}6\ \mu$ (genauer $= 3{,}57\ \mu$). Ein Millimeter der anzufertigenden Skala war somit in 36 Theile und 5 mm. also in 180 (genauer in 178,5) Theile zu theilen. Die Construktion der Theilmaschine macht es unmöglich 5 mm. in 178,5 Theile zu theilen, ich verzichtete also wegen der sehr geringen Fehlergrösse, auf die 1,5 Theile und bat um 5 mm. in 180 Theilen.

Aber auch die Herstellung einer solchen Theilung war mit nicht unerheblichem Aufwande an Zeit und Unkosten bezüglich der erforderlichen Aenderungen an der Theilmaschine verknüpft. Nach längerem Briefwechsel hatte Herr Dr. Zeiss endlich doch die Güte für die Wissenschaft das Opfer zu bringen, er sagte mir die Lieferung zu und erfüllte auch diese seine Zusage. Ich fühle mich veranlasst ihm hiefür meinen besonderen Dank öffentlich auszusprechen. Die erhaltene Skala ist nicht nach dem üblichen Fünfer-, sondern nach dem Sechser-System gearbeitet, was in diesem Falle nicht anders möglich war. Zuerst ein sehr langer Anfangsstrich, nach dem sechsten Theile ein etwas längerer Strich als die kurzen Einer-Striche, nach dem 12. Theile wieder ein ebenso langer Strich wie der 6er, nach dem 18. Theile (also auf der Hälfte des ersten Millimeters) ein längerer Strich als der 6er und 12er u. s. w.; nach dem 36. Theile endlich, zur Markirung des ersten Millimeters, ein ganz langer von der Länge des Anfangsstriches. In dieser Weise geht die Theilung durch sämmtliche 5 mm. hindurch u. zw. auf beiden Längsseiten der Skala. Das benutzte Theilungsprincip ist ausserordentlich übersichtlich und erleichtert das Abzählen der Mikra viel mehr, als wenn nur die Fünfer und Zehner markirt sind und die Zehnerstriche ohne jede weitere Oberabtheilung durch die ganze Länge der Skela hindurch laufen, wie dies bei der zuerst beschriebenen 300 Theile langen Skala der Fall ist.

Bei Vergleichung mit dem Objectiv-Mikrometer zeigte sich abermals die hervorragende Genauigkeit und Richtigkeit aller aus der Zeiss'schen Werkstätte hervorgehenden optischen Gegenstände: die 180 Theile der neuen Skala waren nur im Minimum länger als 18 Theile des Objectiv-Mikrometers. Bei 20 μ (der mittleren Sporengrösse) beträgt der Fehler nur ca. 0,16 μ, ist also ausserordentlich gering gegen den Schätzungsfehler bei Benutzung des $^1/_{10}$ Ocular-Mikrometers!

Wie erwartet, erwiesen sich die einzelnen Theile der Skala als vollkommen genügend gross für bequemes und anhaltendes Abzählen beim Messen der Sporen. Beiläufig sei hier erwähnt, dass im Allgemeinen die grossen Moose kleine und die kleinen Moose grosse Sporen haben. *Polytrichym juniperinum* und *commune* (letzteres dürfte das grösste europäische Laubmoos

sein) haben 8—10 μ grosse Sporen[1]), während sie bei den winzigen *Ephemerum*-Arten im Durchschnitt 50 μ messen, die grössten bei *Ephem. cohaerens* sogar 68 μ. Unter den europäischen Moosen weist das kleine *Archidium* die grössten Sporen von 160—200 μ auf. Die stärksten Schwankungen zeigt die Gattung *Encalypta: streptocarpa* 10—14, *vulgaris* und *commutata* 28—37, *spathulata* 30—45, *rhabdocarpa* 35—53, *longicolla* 50—80 μ.[2]) Die Gesammt-Differenz für diese Gattung geht also von 10—80 μ aber auch bei den einzelnen Arten sind die Schwankungen gross. Dies sind jedoch nur Ausnahmen. Dass die Grösse der Sporen für die Systematik der Laubmoose wirklich von Bedeutung ist, wird in der Neuzeit mehr und mehr anerkannt. Einen recht schlagenden Beweis hiefür bildet z. B. *Mesea uliginosa*. Die Sporen derselben messen im Mittel 50 μ. Die sehr kleine Var. *minor* dieses ziemlich grossen Mooses (wie sie z. B. Dr. Graef sehr schön auf der Albula in Graubünden sammelte) hat, obgleich ihre Früchte noch nicht halb so gross als die der typischen Pflanzen sind, doch ebenfalls 50 μ grosse Sporen!

Die Skala reicht für alle Moossporen aus (nur die grössten bei *Archidium* würde mann mit ihr nicht messen können), sie wird dem Bryologen das Messen derselben ganz enorm erleichtern und zu sicherern Resultaten als bisher führen. Das Gleiche gilt für alle übrigen mikroskopischen Messungen, mögen dieselben bei systematischen Arbeiten in anderen cryptogamischen Familien, oder bei anatomischen und physiologischen Studien ausgeführt werden.

---

[1]) Die prächtigen *Dawsonien,* welche habituell unsere *Polytricha* in Australien vertreten, haben auch nur ca. 10 μ grosse Sporen. *Catharinea dendroides* Hmpe. von Peru und Chile, deren Stamm frei wie eine kleine Palme fusshoch bis zum Ansatz der Aeste empor steigt, besitzt Sporen von ca. 12 μ. Kleinere Sporen als 7 μ habe ich bei einem Laubmoose überhaupt noch nicht gesehen. Als ich vor 2 Jahren die in Nr. 19 Jahrg. 1885 dieser Zeitschrift veröffentlichte Diagnose der *Pleuroweisia Schliephackei* Limpr. ausarbeitete, mass ich die Sporen mittelst der Camera und fand sie zu 13—15 μ. In Rabenh. Kryptog.-Flora Bd. 4 p. 243 sagt Limpricht von diesem Moose: „Sporen 0,010 mm., gelb, fein gekörnelt, nach Schliephacke 0,013—0,015 mm.“ Ich habe hieraus Veranlassung genommen, dieselben jetzt noch einmal bei $^{350}/_{1}$ mit der Mikraskala nachzumessen, das Resultat war: eine 11 μ, die meisten 12 μ, wenige 13 μ, eine 14 μ, im Mittel also 12—13 μ. Hieraus ist ersichtlich, dass die Messung durch die Uebertragung mittelst der Camera lucida etwas zu gross ausgefallen war.

[2]) Nach Juratzka l. c.

Ein Ocularmikrometer erscheint bei allen Vergrösserungen gleich gross, vorausgesetzt, dass es stets in dasselbe Ocular eingelegt wird. Dies kann nicht befremdlich erscheinen, denn während jedes Objekt vergrössert wird durch das Produkt aus der Objectiv- und Ocularvergrösserung, wird das Ocularmikrometer nur durch das Augenglas des Oculars vergrössert und die an den Tubus des Mikroskops angeschraubten Objectiv-Systeme sind für dasselbe wirkungslos. Daraus folgt, dass wenn man mit Skalen, welche direkt Mikra anzeigen, messen will, man erstens diese Skalen stets in das Ocular, für welches sie gearbeitet sind, einlegen muss und zweitens, dass man für jedes Objectiv eine andere Skala haben muss. Wer das gewöhnliche Ocular-Mikrometer (in $^1/_{10}$ mm.) benutzt, muss sich für jede Combination den Werth eines Theils berechnen und sich dann Tabellen für das Mehrfache dieses Werthes anlegen. Fassen wir hier nur die beiden in Rede stehenden Vergrösserungen, als die gebräuchlichsten, in's Auge, so ergeben sich folgende Tabellen:

	für $^{195}/_1$	für $^{320}/_1$
1 Theil des Ocularmikrometers	= 6,06 M.	= 3,6 M.
2 Theile „ „	= 12,12 „	= 7,2 „
3 „ „ „	= 18,18 „	= 10,8 „
4 „ „ „	= 24,24 „	= 14,4 „
5 „ „ „	= 30,30 „	= 18,0 „
6 „ „ „	= 36,36 „	= 21,6 „
7 „ „ „	= 42,42 „	= 25,2 „
8 „ „ „	= 48,48 „	= 28,8 „

Nach dem Messen jeder einzelnen Spore muss man also in die Tabelle sehen um den Werth für die betreffende Anzahl Theile zu finden. Dies möchte noch angehen, wenn sich die Grösse der Spore stets mit ganzen Theilen der Skala deckte. Wie schon vorhin erwähnt, kommt dies jedoch nur in seltenen Fällen vor und es muss fast stets der letzte Bruchtheil geschätzt werden. Der geschätzte Bruchtheil soll aber wieder auf Mikra umgerechnet werden und so geräth man im buchstäblichen und tropischen Sinne des Wortes in die Brüche. Verschafft man sich dagegen eine Mikraskala, z. B. für eine Vergrösserung von ca. $^{305}/_1$, so hat man die Annehmlichkeit des direkten Abzählens und die Beruhigung, dass man genügend richtig gemessen hat. Die Preisdifferenz zwischen einem gewöhnlichen Ocularmikrometer und einer Mikraskala ist viel zu

gering, als dass man sich die Beschaffung der Letzteren versagen sollte.

Man kann mir einwerfen, dass nicht Jeder ein Mikroskop von Zeiss hat, dem entgegne ich, dass hoffentlich die betreffende optische Werkstätte nicht minder coulant und entgegenkommend, als die von Zeiss in Jena sein und sich zur Anfertigung der gewünschten Skala, deren Berechnung nach den vorstehenden ausführlichen Mittheilungen nicht schwer fallen kann, bereit finden wird. Den Besitzern Zeiss'scher Mikroskope kann ich empfehlen, sich eine Mikraskala für die Combination von System D und Ocular 3 ($= {}^{320}/_{1}$) kommen zu lassen. Für den Gebrauch derselben ist es höchst bequem sich noch einen zweiten Tubus anfertigen zu lassen. Ein solches glattes Rohr ist sehr billig. Man schraubt an dasselbe das System D und steckt das mit der Mikraskala versehene Ocular 3, dessen Augenglas man ein für alle Mal passend eingestellt hat, darauf. Will man Sporen messen, so zieht man den Tubus, an welchem sich das für den gewöhnlichen Gebrauch benutzte System C befindet, aus dem Mikroskope heraus und steckt den anderen Tubus hinein, was schneller geschehen ist, als ich es hier schreibe. Auf diese Weise umgeht man das lästige Ab- und Anschrauben der Systeme und das Wechseln der Oculare.

Man kann meinem Vorschlage den Vorwurf machen, dass man für jede Combination des Mikroskopes eine andere Skala gebraucht, wenn man mit Mikromillimetern messen will. Dies ist richtig, aber ebenso richtig ist auch, dass man mit dem gewöhnlichen Ocularmikrometer bei keiner Combination die Grösse des Objects in Mikromillimetern messen kann, während dies bei der von mir vorgeschlagenen Skala doch wenigstens bei der Combination der Fall ist, für welche sie angefertigt wurde. Ferner liegt nicht der geringste Hinderungsgrund vor, eine Skala, welche für eine bestimmte Vergrösserung Mikra angiebt, auch für jede beliebige andere Vergrösserung ebenso gut, wie die gewöhnliche ${}^{1}/_{10}$ mm. Skala benützen zu können. Man wolle sich nur vergegenwärtigen, dass die ${}^{1}/_{10}$ mm. Skala doch eine ganz willkührliche Grösseneinheit ist und dass man ebenso gut jede andere Skala mit irgend einer anderen Grösseneinheit zu Grunde legen kann. Bei der einen wie bei der andern wird man sich Tabellen anzufertigen haben, aus denen man für jede Vergrösserung den Werth der abgezählten Theile

zu ersehen hat. Lässt man sich nun für diejenige Vergrösserung, welche man für gewöhnlich zum Messen benutzen will, eine Mikraskala machen, so hat man wenigstens für diese keine Tabelle nöthig und die Messungsresultate werden viel genauer ausfallen, nicht nur für diese Vergrösserung, sondern auch für alle übrigen Combinationen, weil die zu Grunde gelegte Grösseneinheit viel geringer ist.

Waldau im December 1887.

Lichenologische Beiträge von Dr. J. Müller.

XXVII.

(Schluss.)

1253. *Parmelia conturbata* Müll. Arg., thallus fusco-olivaceus, subnitidulus; laciniae confertim dispersae et irregulariter intricato-confertae, breves, insigniter turgidae et varie subtorto-curvatae, subtus obscure albidae et rhizinis parvis brevibus affixae; apothecia e concavo plana, circ. $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ mm. lata; discus brunneo-nigricans; margo tenuis et integer; lamina nana; asci 8-spori; sporae late ovoideae, tantum 6—9 μ longae et $4\frac{1}{2}$—6 μ latae. — Proxima *P. prolixae* Nyl. et *P. imitatrici* Tayl., et minutie sporarum cum posteriore conveniens, at ab ambabus laciniis thalli intestiniformi-turgidis, contortis et colore magis obscure olivaceo-diversa. — Ad saxa quartzosa territorii africani Gross-Namaqualand: Dr. Hans Schinz.

1254. *Parmelia echinata* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 166, e Brasilia, jam a cl. Nyl. in Syn. p. 416 recte ad *Physciam comosam* Nyl. relata fuit. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1255. *Amphiloma eudoxum* Müll. Arg. Thallus sterilis similis minutulo *Amph. murorum*, horizontaliter centrifugatim laciniatus, aurantiacus aut medio subalbicans, lacinulae tenues, cartilagineae, valde turgidae, semicylindrico-convexae aut toruloso-subteretes, in planta fertili medio adscendentes et erectae, 2—6 mm. longae, subcylindricae et varie angulosae, diametro 1—2 mm. aequantes, inferne saltem albidae, superne concolores et apothecia pauca aggregata aut solitaria gerentes; apothecia

circ. 1—1½ mm. lata, plana, juniora margine prominente cincta, demum immarginata, e laetiore demum fulvo-aurantiaca; sporae 12—15 μ longae, 7—8½ μ latae, ambitu ludentes, caeterum ut in congenericis. — Species thallo dimorpho in peripheria late placodioidali, in centro thamnode, optime species californicas thamnodes cum reliquis generis conjungit. — In Africa austro-occidentali ad Angra Pequena, saxa quartzosa summi montis Nautilusspitze inhabitans: Dr. Hans Schinz.

1256. *Psoroma pholidotum* Müll. Arg.; *Parmelia pholidota* Montg. Flor. Fernandez. p. 16 no. 85, Syll. p. 332; *Pannaria pholidota* Nyl. Enum. gén. p. 109, et Disposit. Psoromat. et Pannar. p. 294 no. 6; e structura gonidiorum (ex specim. Berteroanis drimydicolis e Juan Fernandez, et e Terra Fuega a Spegazzini lectis et chilensibus a Lechler sub no. 853 divulgatis), non *Pannariae* sed *Psoromati* adscribenda est.

1257. *Lecanora millegrana* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 159, prope Buenos Ayres a Tweedie lecta, omnino cum *Patellaria heterochroa* Müll. Arg. L. B. no. 203 congruit et *Patellaria millegrana* nominanda est. Apotheciorum discus et margo haud cinereo-pruinosi. Epithecium subcerasino-fuscum. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1258. *Lecidea endochlora* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 151, prope Mendoza a Gillies lecta, fertilis, attamen sporis destituta, eadem est ac *Biatora icterica* Montg. in Ann. Sc. nat. 1834 (p. 6), et in Cl. Gay Flora Chilena v. 2. p. 170, Atlas t. 12 fig. 4 (infra ad sinistram, sub 5), et Syllog. p. 337. Thalli squamae partim albido-decoloratae sunt, sed madefactae statim flavescunt. Species in America late distributa est. — Sit *Psora icterica* Müll. Arg. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1259. *Blastenia punicea* Müll. Arg., thallus albus, diffracto-areolatus v. subsparse glebosus, sat tenuis, hinc inde obsoletus; apothecia laete punicea, ½—¾ mm. lata, distincte marginata, tota concolora aut juniora extus accessorie thallino-coronulata, evoluta omnino biatorina, demum minus laeta; epithecium flavidum, granulosum; lamina hyalina; hypothecium hyalinum; paraphyses modice liberae; asci angusti; superne valde pachydermei, 8-spori; sporae 8—12 μ longae, 4—5 μ latae, oblongatae, utrinque obtusae, orculiformes, dissepimentum e tenui demum distincte incrassatum et poro percursum. — *Blasteniam coccineam* Müll. Arg. (s. *Placodium flammeum* Anzi) simulat, sed sporae oblongatae sunt. — Ad saxa quartzosa summi montis

Nautilusspitze in Africae occidentalis territorio Angra Pequena: Dr. Hans Schinz.

1260. *Blastenia confluens* Müll. Arg.; thallus indistinctus; apothecia sicca et madefacta nigerrima, intus sub lamina cinerascentia, $\frac{3-4}{5}$ mm. lata, in fissurulis saxi seriata et subconfluentia, crassiuscula, plana, vix prominenter marginata, discus demum convexulus et immarginatus, nudus, nitidulus; epithecium fusco- v. cerasino-nigricans; lamina et hypothecium subhyalina; paraphyses minus liberae; asci 8-spori; sporae hyalinae, 12—14 µ longae, 5—$5^1/_2$ µ latae, ex ellipsoideo demum medio leviter angustatae, utrinque rotundato-obtusae, evolutae orculiformes, dissepimentum pro genere subangustum, hinc inde tamen melius evolutum et poro distincto loculos jungente praeditum. — Extus *Lecideam confluentulam* Müll. Arg. simulat et fere apothecia *Lecideae vorticosae* Körb. refert, sed species est *Blasteniae* juxta *Bl. melanocarpam* Müll. Arg. locanda. — Ad saxa quartzosa summi montis Nautilusspitze in territorio Angra Pequena, Africae austro-occidentalis: Dr. Hans Schinz.

1261. *Buellia Schinziana* Müll. Arg.; thallus indistinctus; apothecia nigra, intus concolora, $^2/_3$—$1^1/_3$ mm. lata, plana, tenuiter marginata, margo subacutus, demum undulatus; discus obscure caesio-pruinosus, madefactus niger, semper planus, demum subundulato-inaequalis; epithecium fuscum, lamina fuscescens, hypothecium superne fuscescenti-obscuratum, inferne profunde fuscum; paraphyses rigidulae, conglutinatae; asci 8-spori; sporae 9—13 µ longae, $5^1/_2$—8 µ latae, ellipsoideae, ambitu caeterum variae, medio obsolete constrictae, fuscae, 2-loculares, dissepimentum zonulato-incrassatum. — Prima fronte formam *Sarcogynae pruinosae* Fw. bene refert, sed sporae diversissimae. Apothecia hinc inde subconfluunt. Ab affini *B. olympica* Müll. Arg. differt sporis minoribus et apotheciis distincte peculiariter obscure caesio-pruinosis, haud opaconigerrimis. — Ad saxa quartzosa in summo monte Nautilusspitze in territorio Angra Pequena Africae austro-occidentalis: Dr. Hans Schinz.

1262. *Variolaria carnea* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 157, e specim. brasiliensi, subvarioloso-fertili, ad *Pertusariam velatam* Nyl. Scand. p. 179 referenda est, sed haud normaliter evoluta, lamina plane evoluta et sporis destituta, attamen jam disculo rubello v. partim rubello, pulveraceo-subtecto ornata, margo nanus, e tenui mox pulveraceo-tumens.

Gonidia globosa vera adsunt et planta dein nec *Phlyctidibus* nec *Arthonieis*, ubi similia occurrunt, adscribenda est. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1263. *Ocellularia gyrostomoides* Müll. Arg.; thallus fulvescens aut obscure flavicans, tenuis, cartilagineus; apothecia ½ mm. lata, urceolata, immersa, apice paullo emergentia, in margine connivente subintegro et in disco depresso plano albopulveracea, margo adscendens fuscus, latere exteriore et thallus anguste ibidem cingens nigrescentes; discus demum niger, perithecium tenue completum, undique nigro-fuscum; epithecium fuscum; lamina hyalina; paraphyses tenuissimae, valde cohaerentes, tremulae, non connexae; sporae hyalinae, in ascis angustis limaciformes, circ. 60 μ longae et 7 μ latae, utrinque obtusae, 25—40-loculares. — Extus satis *Gyrostomum scyphuliferum* prima fronte simulat, sed apothecia magis defosso-innata, ore longe minus prominentia et structura partium internarum alia. — Corticola cum *Anthracothecio varioloso* Müll. Arg. ad Daintree-River in Australiae territorio Queensland: Pentzke.

1264. *Coenogonium patagonicum* Müll. Arg., thallus pannosus, ramulos densissime investiens, flavescenti-albidus; filamenta ad superficiem strati laevi et crassi fasciculato-conglutinata, caeterum laxe intricata, diametro 12—25 μ aequantia, subcylindrica v. distincte nodulosa, articuli longitudine diametrum semel-ter aequantes, superiores reliquis breviores et ellipsoidei, summus gobosus, omnes dense filamentulis ramosis spiraliter obtecti; apothecia ignota. — Ad australiense *C. rigidum* accedit, sed crasse pannosum et flavo-albidum et fasciculigerum. — Ramulicola in Patagonia australi: Caracciolo 1882 (com. cl. Jatta).

1265. *Anthracothecii* sect. *Euanthracothecium* Müll. Arg.; perithecium nigrum. — Hic omnes spectant species *Anthracothecii* hucusque descriptae.

1266. *Anthracothecii* sect. *Porinastrum* Müll. Arg., perithecium coloratum. — Species novae sequentes duae sunt quasi species *Porinae* sporis fuscis parenchymaticis, sed jam statu juniore, ubi sporae hyalinae et transversim tantum divisae, in eo recedunt, quod divisio sporarum tum eadem ac *Pseudopyrenulae*, non autem *Porinae*. Perithecium superne fuscidulum v. nigricans, caeterum pallidum; nucleus *Porinae;* para-

physes inter ascos vacuos gelatineos subpaucae, capillares, segregabiles.

1267. *Anthracothecium* (s. *Porinastrum*) *desquamans* Müll. Arg., thallus pallide olivaceus v. demum expallens, tenuis, laevigatus, demum facile plaguliformi-desquamans; apothecia pyramidali-ovoidea, omnino innata, extus non nisi ostiolo minutissimo pallide subaurantiaco laevi prominentia thallina ore exalbida cincto indicata, inferne $^{3}/_{10}$ mm. lata; perithecium completum, pallidum, superne fuscescens; sporae in ascis 8-nae (fuscae), 23—31 μ longae, 9—13 μ latae, oblongo-subellipsoideae, utrinque obtusae, e 4-loculari hyalino mox coloratae et 6—8—(raro 10-) loculares, loculis 2—3-locellatis. — Prima fronte *Porinam desquamescentem* Fée simulat. — Corticola in Australia orientali, ad Johnstones River: Berthoud, et ad Trinity-Bay: Sayer.

1268. *Anthracothecium* (s. *Porinastrum*) *oligosporum* Müll. Arg.; thallus virescenti-pallidus, crassiusculus, superficie laevis sed varie et grosse irregulariter tortuoso-subverrucosus; apothecia subglobosa, exigua, omnino innata, extus non nisi ostiolo exiguo nigro linea thalli pallida perexigua vix distincte prominente cincto perspicua; perithecium completum, pallidum, apice fuscum; sporae in ascis 2—3-nae, fuscae, elongato-ellipsoideae, utrinque obtusae, 10—16-loculares, loculis 2—4-locellatis, circ. 55 μ longae et 15 μ latae. — Apothecia ut in *A. desquamante,* sed nigro-ostiolata. Certe thalli verrucae polycarpicae nec stromata polycarpica adsunt, nam prominentiae haud solae fertiles sed etiam anfractuositates inter verrucas apotheciis abundanter ornatae sunt. — Lichen extus sat bene *Polyblastiam pertusarioideam* (Krplh.) Müll. Arg. simulat, sed sporae sunt longe diversae. — Corticola ad Lower-Herbert River Australiae: Wickham.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 4. Regensburg, 1. Februar 1888.

Ueber Pilzbeschreibung und Pilzsystematik

anknüpfend an G. Winter's Bearbeitung von Rabenhorst's Kryptogamen-Flora Bd. I — Pilze —

von **H. Karsten.** *)

Nachdem Rabenhorst's Kryptogamen-Flora uns mehr als 40 Jahre in dankenswerthester Weise beim Studium der Pilzarten unterstützte, wurde allseitig mit Freude die Nachricht begrüsst, dass die Verlagshandlung dieses ausgezeichneten Werkes eine neue Auflage desselben beabsichtige.

Die Rabenhorst'sche Synopsis specierum, in welche die Arbeiten der älteren Pilzforscher seit Micheli bis auf Link, Wallroth, Fries und Corda vereinigt waren, hatte das allgemeine Interesse der botanischen Forscher für diese Familie erregt und folgten derselben bald die fleissigen Beobachtungen von Bonorden, Fuckel, Fresenius, Saccardo, P. A. Karsten u. v. A., so dass schon seit Jahren, — besonders seit den bahnbrechenden Arbeiten der Gebrüder Tulasne, — das jedem Pilzforscher unentbehrliche Werk nicht mehr völlig genügte; zumal die Entdeckung des auch bei Pilzen und Flechten stattfindenden Befruchtungsvorganges eine völlige Umgestaltung des Systemes unabweislich machte. Die Link'schen Ordnungen der *Gymnomyceten* (*Coniomycetes* Fr.) und *Hyphomyceten* mussten zurückgezogen und z. Th. den übrigen mit Befruchtungsorganen versehenen eigentlichen Species, als der Vermehrung dienende Entwickelungsstadien eingeordnet

*) Das Manuscript zum Druck übergeben Nov. 1887.

werden, was eine vollständige Umarbeitung des nach Fries'schen Ansichten geordneten Rabenhorst'schen Werkes erforderte.

Dieser umfassenden Aufgabe unterzog sich, vorbereitet durch Sammeln und Untersuchungen unserer Pilzflora, Dr. Georg Winter, indem er bei den *Schizomyceten* Cohn, bei den *Saccharomyceten* Rees, bei den *Myxomyceten* Rostafinski, bei den *Hymenomyceten* Fries, bei den *Pyrenomyceten* Tulasne, Nitschke, Niessel, Fuckel und Saccardo folgte, für die Bearbeitung der *Discomyceten* Rehm, für die *Oomyceten* Bary gewann. — So berechtigte das Unternehmen zu den besten Erwartungen.

Die glänzende Ausstattung der neuen Auflage konnte nur Befriedigung und die Hoffnung erregen, dass auch der Inhalt dementsprechend gleichfalls verbessert werden würde; eine Forderung, deren Erfüllung die Ausstattung des Buches mit zahlreichen, zur Erläuterung der Gattungscharactere dienenden Holzschnittzeichnungen versprach. Auch der Text ist mit grossem Fleisse revidirt und hat in vieler Beziehung die von dem Fortschritte der Pilzkunde geforderten Verbesserungen erfahren, wie jeder Kundige auf den ersten Blick erkennt.

Andererseits nimmt man aber auch bald wahr, dass der Autor vielleicht etwas zu rasch an die Ausführung des ihm vom Verleger gewordenen Auftrages ging, dass Manches — z. Th. nur Aeusserliches, — mit Leichtigkeit sich hätte besser darstellen lassen, dass man beim Bestimmen eines unbekannten Pilzes nicht selten durch die Originalausgabe besser unterstützt wird.

Das Interesse zum Gegenstande regt mich an im Nachfolgenden dasjenige zu verzeichnen, was mir als Mängel des Werkes und einer Aenderung bei einer hoffentlich in nicht zu ferner Zeit erfolgenden neuen Auflage werth erschien, ohne dadurch das viele Gute schmälern zu wollen, das der Pilzkunde durch den Fleiss des Verfassers bei dieser Arbeit zu Theil wurde.

Zunächst vermisse ich ungern die von Rabenhorst gegebene diagnostische Uebersicht der Gattungscharactere, da eine solche sich nur bei den Familien der *Schizomyceten* (S. 37), der *Ustilagineen* (S. 80) und der *Uredineen* (S. 132) findet. — Auch die Einrichtung, dass statt der von Rabenhorst gemachten Angabe des Seiteninhaltes als Columnenkopf die Paginirung der Seiten eingesetzt wurde, tritt bei Benutzung des Buches sogleich als schädliche, das Aufschlagen der Gattungen nicht erleichternde Vereinfachung der typographischen

Einrichtung entgegen; wogegen es sehr erwünscht gewesen wäre, statt der, — auch von Rabenhorst befolgten, — nutzlosen, durchlaufenden Numerirung aller Species, eine solche auf die einzelnen Gattungen beschränkt zu sehen. Beides wäre behülflich gewesen beim Aufschlagen des Buches sowohl über die jedesmal vorliegende Gattung Auskunft zu geben, als auch über das etwa nöthige Vor- und Rückwärtsblättern um auf den gesuchten Character und auf den Beginn der Speciesbeschreibungen derselben zu gelangen.

Bei der Beschreibung der Species übergeht häufig unser Autor die schon in der ersten Auflage mitgetheilten physiologischen Eigenschaften zum grossen Nachtheile der rascheren Bestimmung der Arten. Dagegen wird es dem Sammler sehr erwünscht sein, ausser den schon von Rabenhorst bei jeder Species citirten Sammlungen getrockneter Pilze, auch die seitdem veröffentlichten und (mit Ausnahme der *Agaricinen*) vom Autor revidirten, hier berücksichtigt zu finden.

Beim Durchblättern des Buches tritt uns im ersten Kapitel, bei der Eintheilung des Pflanzenreiches sogleich eine gewiss unzeitgemässe Einrichtung entgegen, indem wir des scharfblickenden Linné naturgemässe Bezeichnungen „Phanerogamen“ und „Cryptogamen“ durch die von Saamen- und Sporen-Pflanzen ersetzt finden. Wissen wir denn jetzt, seit Suminsky's Epoche machender Entdeckung nicht mit Bestimmtheit, dass alle organischen Species, auch die Kryptogamen Linné's, selbst die einfachst organisirten Pilze, nicht Agamen, sondern wirkliche Linné'sche Kryptogamen, gleich den Phanerogamen mit Befruchtungsorganen versehene, Saamenkeime erzeugende Pflanzen sind? Wenn auch der Bau dieser Befruchtungsproducte ein anderer, einfacherer ist, wie ihn die Saamen der Phanerogamen aufweisen, und wenn auch die, selbst noch bei fruchtblattlosen Phanerogamen, — den Coniferen, — angestrebte Vervielfältigung des Saamenkeimes sich bei den Zellen-Kryptogamen, — erinnernd an die Polyembryonie der Phanerogamen, — in der Regel wirklich ausgeführt findet: so sind diese doch immerhin mit Befruchtungsorganen versehene, **Saamen erzeugende** Pflanzen, demnach in dieser Beziehung von Linné'schen Phanerogamen durchaus nicht verschieden.

Ueberdies wurde die Benennung „Sporenpflanze“ seit 1865 (H. Karsten: Geschlechtsthätigkeit der Pflanzen, in „Annalen der Landwirthschaft S. 320“) durch Definition des Begriffes

„Spore“ nur einer Abtheilung von Kryptogamen vorbehalten, für die sie jetzt zu reserviren ist, falls nicht die ältere Benennung „Gefäss-Kryptogamen“ für diese Sporenpflanzen beibehalten wird, während aber jedenfalls die Benennung „Spore“ als Bezeichnung für die, Blumenorgane hervorbringenden Knospenzellen dieser Pflanzengruppe verbleiben muss.

Auf diese Gefäss-Kryptogamen allein passt also die Benennung der Winter'schen Classe **II.** — Die Nichtachtung dessen befremdet um so mehr als man auf der folgenden Seite (6) vom Autor selbst in seinem einleitenden Kapitel eine Abtheilung über die Fortpflanzungsorgane der Pilze eingeschaltet findet, was anzunehmen berechtigt, dass auch sie Saamenkeime erzeugen. Man erkennt aber bald, dass dieser Ausdruck nur auf einer sprachlichen Lässigkeit beruht, da Verf. auf die von mir in eben citirter Abhandlung (auch: Botanische Untersuchungen 1867 S. 84) erörterte, unterscheidende Bezeichnung der arterhaltenden, saamenerzeugenden Fortpflanzungsorgane von den das Individuum erhaltenden und vervielfältigenden Vermehrungsorganen keine Rücksicht nimmt, was dem Verständnisse seines Vortrages allerdings hindernd entgegentritt.

Fragen wir andererseits was nun Verf. unter „Spore“ versteht, wie derselbe sie von Gonidien unterscheidet, und erfahren wir S. 5, dass er alle Fortpflanzungsorgane (will heissen Vermehrungsorgane. Ref.) der Pilze, die nicht unmittelbar vom Mycel abgegliedert werden, — die als Gonidien functionirenden Mycelzellen sollen „Gemmae“ heissen, — als Sporen im weitesten Sinne bezeichnet, dass (S. 8) die aufrechten Hyphenzweige des Mycels Sporen tragen; während aber auch S. 11 gelehrt wird, dass Gonidien durch „Abschnürung“ an der Spitze von Hyphen entstehen, die frei auf der Oberfläche des Substrates oder des Stroma's vom Mycel sich erheben: so lassen auch diese Definitionen völlig unbefriedigt.[1])

---

[1]) Die Bezeichnung „Spora“ wurde nicht von Hedwig, wie Meyen angiebt (Physiologie III. 375), auch nicht in dessen Descriptio musc. frondos. Lips. 1787, wie Bary (Morphologie S. 141) meint, zuerst für Saamen und Gonidien ohne Unterschied angewendet, noch weniger von C. Richard und Link wie Bary daselbst S. 138 angiebt, sondern wurde von Persoon (Observationes mycolog. 1796) den in fruchtähnlichen Gehäusen enthaltenen saamenartigen, — in der gleichzeitig erschienenen „Dispositio methodica“ S. 13 und 14 noch Saamen genannten, — Knospenzellen und Theilsaamen von *Stilbospora, Sphaeria, Peziza, Helvella* etc. gegeben; bald aber wurde diese Benennung von den Autoren, zunächst von Joh. Hedwig in seiner Theoria generationis

Wenn ferner eine gewissenhafte Anwendung der von den ersten Autoren gebrauchten wissenschaftlichen Terminologie eine ebenso unabweisbare Forderung an die heutigen Systematiker ist, wie diejenige einer richtigen Anwendung der von denselben gegebenen Speciesnamen, so ist die (S. 2) von Winter, mit Link wieder aufgenommene Benennung „thallus" für das von Trattinnick (Essbare Schwämme 1809 S. XXIII) — der zuerst das Organ und dessen physiologischen Werth richtig erkannte, — Mycelium genannte, flockige Gewebe um so weniger zu billigen, als W. damit zugleich den Begriff des Wortes „hyphe" verschiebt. Das fadenförmige Organ, welches das Mycelium der Pilze aufbaut, wird nicht Hyphe genannt, sondern floccus; nur die meist aufstrebenden oder aufrechten, Vermehrungsorgane, Gonidien, tragenden Aeste dieses Flockenkörpers, — der nicht der Wurzel, wie W. S. 3 meint, sondern dem ganzen vegetativ thätigen Organensysteme der vollkommeneren Pflanzen entspricht, — wurde hypha, und von Link die speciell damit begabten, schimmelartigen Formen *Hyphomyceten* genannt. Link nannte freilich auch das Mycelium „Hyphasma", verfuhr überhaupt sehr unbeständig und unzuverlässig bei terminologischen Bezeichnungen.

Dass diesen *Hyphomyceten* keine den Speciesformen gleichwerthige Stellung im Systeme gebührt, wie noch Link annahm, lehrten die Entdeckungen Tulasne's und wurden sie dementsprechend schon von Fuckel, neben anderen Gonidienträgern, für welche auch *Aecidien* angesehen wurden, als

---

edit. secunda Lips. 1798, auf alle, seither auch von diesem stets nur Saamen genannten befruchteten und unbefruchteten Keimzellen von Kryptogamen übertragen. In Folge dessen wurden unter „Spore" drei verschiedenwerthige Organe verstanden: 1) die Saamen und Theilsaamen der Zellen-Kryptogamen, 2) die Blumenknospenzellen, sporae, der Gefäss-Kryptogamen, 3) die Knospenzellen, gonidia, der Pilze (die sog. Flechten-Gonidien sind Gewebezellen und mit Acharius „Gongyli" zu nennen). — Nachdem nun der Ausdruck Gonidia für die einfach gebauten, frei entstandenen Knospenzellen sich in der bot. Literatur ebenso eingebürgert hatte, wie der Ausdruck Spore für die in besonderen Behältern eingeschlossenen, pollenähnlich gebauten der genannten drei Categorien: so schlug ich (l. c.) vor, diejenigen der monogenen, in einfacher Zellenform sich von dem mütterlichen Organismus ablösenden Vermehrungsorgane der Kryptogamen, welche unmittelbar durch ihre Entwickelung und Wachsthum das Mutterindividuum wieder herstellen Gonidien —, dagegen Sporen die zweite, Blumenorgane entwickelnde Zellenform zu nennen und dadurch die Ideenverwirrung zu klären, die durch den unüberlegten Gebrauch der Bezeichnung „Spore" und „Gonidie" hervorgerufen wurde.

„Fungi imperfecti" aus der Reihe der Saamen entwickelnden Formen ausgesondert und anhangsweise abgehandelt (Symbolae mycologicae 1869—70 S. 347).

W. sagt S. 3: „Diese Hyphen tragen die Fortpflanzungsorgane, die Sporen"; ähnlich auch S. 5. — Die deutsche Sprache versteht aber unter „Fortpflanzungsorgane" Befruchtungsorgane, Geschlechtsorgane; Sporen aber sind keine Fortpflanzungsorgane, sondern dergleichen Organe hervorbringende Vermehrungsorgane; dennoch sie „aus Bequemlichkeit" so zu nennen, wie W. es sich erlauben will (S. 6) ist in einem naturwissenschaftlichen Werke unstatthaft.

Die Hyphen bezeichnet W. daselbst als „Fruchtträger" oder „Fruchtkörper"; Mycelium und Fruchtkörper zusammen bilden nach ihm den Thallus. Thallus ist aber die, von den Begründern der Wissenschaft für den völlig verschieden gebauten, wenn auch physiologisch gleichwerthigen Flechten- und Algenkörper eingeführte Bezeichnung. Aus letzterem Grunde wurden die mit Mycelium versehenen Pilze, im Gegensatze zu den *Cormophyten,* von Endlicher mit Flechten und Algen als *Thallophyten* vereinigt.

Bei der Aufzählung der Mycelarten (S. 4) hätten wohl *stroma* und *pseudostroma* erklärt werden können.

Verf. lässt durch Verwachsung mehrerer, an ihrer Spitze Sporen abschnürender Hyphen die Fruchtträger der Pilze entstehen (S. 6). Es entspricht dies den schematisirenden Ideen Ehrenberg's über den Bau des Pilzkörpers (Sylvae mycologicae ,1818), Ideen, deren Werth das beigegebene Motto: „Fungus non est fructus sed prodigiosum fructus indicium" kennzeichnet und die sowohl durch die Entwickeluugsgeschichte der nahe verwandten Flechtenfrucht (H. Karsten „Gesammelte Beiträge" S. 317), als auch durch die leicht zu controllirenden Formverhältnisse der Saamen enthaltenden Schläuche, asci, bei *Peziza* widerlegt werden. (Man vergleiche meine „Deutsche Flora" S. 144 Fig. 73. 6.)

In dem zweiten Abschnitte „Die Fortpflanzungsorgane" S. 6—12 werden diese Anschauungen weiter ausgeführt; die Theorien Mohl's und Schleiden's über die mechanische Zellenentstehung mittelst Querwände oder Zellkerne vorgetragen (S. 7 und 8); die Structur der mit Membran versehenen und der „membranlosen Sporen" erörtert, an welchen Letzteren „Ausstülpungen", Wimpern erscheinen, mittelst deren sie als

Schwärmsporen in Flüssigkeiten lebhaft umherschwimmen.[1]) Die Sporen sind entweder sogleich nach ihrer Reife keimfähig oder erst nach bestimmter Ruhezeit als Dauersporen (S. 9).

Die beiderlei Befruchtungsorgane sowie die bisher beobachteten verschiedenen Befruchtungsformen werden hier nicht beschrieben; W. will bei den Familien, wo sie vorkommen, darüber handeln (S. 11): wohl aber die verschiedenen Keimungsarten der „Sporen", die Entstehung des Mycels und Promycels mit seinen Sterigmen und Sporidien, sowie die „Sprossung" (S. 10) und der Pleomorphismus mit seinen Gonidien, den in Pycniden entwickelten Stylosporen und den in Spermogonien entwickelten Spermatien. Stylosporen und Spermatien gehen in einander über (S. 11). — Gonidien entstehen wie schon oben referirt, (gleich den Sporen!) an der Spitze von Hyphen „durch Abschnürung". Die Gonidien der *Mucedineen* scheinen dabei vom Autor übersehen; der Perithecien geschieht ebenfalls keine Erwähnung, ebensowenig der Peridien und Pseudoperidien.

„Eine eigenthümliche, etwa den Pycniden vergleichbare Form von Fortpflanzungsorganen sind die sogenannten Aecidien der *Uredineen*" S. 11.

S. 12—28 folgen Mittheilungen über die Lebensweise der Pilze und Anweisungen über das Sammeln und Bestimmen derselben.

S. 29 giebt W. seine, schon in Hedwigia 1879 Nr. 1 ausgesprochenen Gedanken und Ansichten über ein natürliches System der Pilze. „Durch die neueren entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen über die Conidien, Spermogonien und Pycniden" ist W. nicht etwa der Gedanke nahe gelegt worden, dass die dazu gehörigen Fruchtformen, soweit sie noch unbekannt sind, eifrigst aufgesucht werden müssen, als vielmehr derjenige: dass eine ganze Anzahl Pilze überhaupt weitere Fruchtformen als jene genannten Gonidien etc. nicht besitzen, dass sie auf einer niederen Entwickelungsstufe stehen geblieben sind. „Solche Pilze könnten dann in das System eingereihet werden und würden ihre Stellung unter den *Basidiomyceten* finden." S. 30.

---

[1]) Die eigentliche Entwickelung und den zelligen Bau dieser Schwärmgonidien und Wimpern beschrieb ich von *Vaucheria* in der Bot. Zeitung 1852, deren Gonidien mit einem vollständigen Flimmerepithel überzogen sind, und von *Oedogonium* u. a. m.: Zur Geschichte der Botanik 1870. S. 22.

In dieser Ideenentwickelung betrachtet W. als die „Urahnen der Pilze“, — wie er glaubt mit Recht, — die *Schizomyceten;* diesen folgen die *Saccharomyceten;* diesen, wenn auch nicht unmittelbar, einerseits die niedrigsten *Basidiomyceten*, andererseits die niedrigsten *Ascomyceten*, denen die entwickelteren Formen dieser Abtheilungen folgen. Sie alle sind durch den Mangel an Sexualorganen characterisirt, (also keine organisirten Species Ref.). Die für W. noch offene Frage nach der Sexualität der *Ascomyceten*, — wobei derselbe die Flechten unberücksichtigt lässt, — dient ihm für diese Anordnung zur Rechtfertigung. (S. 30.)

Dem Autor scheint es nicht bekannt geworden zu sein, dass die ersten als Pilzbefruchtungen gedeuteten Beobachtungen an *Basidiomyceten* und *Ascomyceten* gemacht wurden.

Dieser asexuellen Reihe gegenüber steht eine zweite, sexuelle Reihe die mit den *Myxomyceten* beginnt und durch die *Zygomyceten* (mit den *Chytridiaceen*) in den *Oomyceten* endigt. Der Sexualact der *Zygomyceten* besteht, nach W., in der Copulation gleichwerthiger! — derjenige der *Coniomyceten*, ungleichwerthiger Zellen. Die Arten dieser beiden Klassen sind einzellig (S. 32). Die *Myxomyceten* bestehen nicht aus Zellen sondern nur aus Protoplasma. Der Ursprung der *Uredineen* ist dem Autor vorläufig noch unklar (S. 31).

Da Referent bekennen muss, dass ihm auch der Ursprung der übrigen Pilze gleich dem aller übrigen durch Saamen und Eier sich fortpflanzenden Geschöpfen noch unklar ist, so geht er ohne Weiteres zu der Betrachtung des speciellen Theiles über.

Die systematische Beschreibung der Pilze beginnt (S. 33) mit den, wie gesagt, nach Cohn wiedergegebenen die Cl. I bildenden *Schizomyceten*, die nach meinen Wahrnehmungen, ebenso wie die S. 68 vorgeführte Klasse II der *Saccharomyceten*, („Chemismus der Pflanzenzelle 1869;“ „Die Urzeugung 1848“ in „Gesammelte Beiträge“ S. 199 Z. 8 v. o.) nur pathologische Entwickelungsformen sind, deren von Ernährungsverhältnissen abhängige Gestalt und Function ausserordentlich unbeständig und variabel ist, die daher gar nicht in das Reich der organisirten, durch Saamen oder Eier fortpflanzbaren Species, folglich auch nicht hieher gehören, wegen

des an sie sich knüpfenden grossen Interesse jedoch wohl von Jedem gern in den Kauf genommen werden.[2])

Dass Winter hier und in der folgenden Beschreibung der eigentlichen Pilzspecies „nur die wichtigsten Synonyma anführte (S. 90) wird nicht von allen Mycologen gebilligt werden; wenn man aber S. 141 gar liest dass nur diejenigen ältesten Synonyma citirt werden sollen „die in ihren Speciesnamen mit dem von W. angenommenen Artnamen nicht gleichlauten“ so wird man wünschen der beabsichtigten Raumersparniss sei in anderer Weise Genüge geleistet worden, welche weniger der Einsicht in Zusammengehörigkeit der, allerdings oft „enormen“ Zahl von Synonymen hinderlich ist: denn durch ein negatives Ergebniss beim Aufsuchen des in einem andern Werke gefundenen Namens für eine zu bestimmende Pflanze, kann man nicht im Mindesten überzeugt sein, dass diese Pflanze mit der von W. bei einer andern Gattung unter gleichlauten-

---

[1]) Ich muss daher gegen die von Bary kürzlich (Morphologie der Pilze 1884 p. V) mir unterschobene Idee protestiren, die von mir als pathologische Gebilde erkannten (nicht aber, wie Béchamp meinte, schon im gesunden Organismus normal vorhandenen) Ferment- und Contagienzellen seien fähig wieder zu dem specifischen Organismus, z. B. einem Pilze sich zu entwickeln, aus dessen organisirten Elementarbestandtheilen sie abnormer Weise entstanden. Nach den sorgfältigsten Untersuchungen dieser Frage habe ich mich (Bot. Zeitg. 1848 „Die Urzeugung“ und „Fäulniss und Ansteckung 1872“) ausdrücklich gegen diese zuerst von Meyen (Jahresbericht 1838) aufgestellte Idee ausgesprochen, dagegen „Fäulniss etc. S. 11“ meine schon 1848 S. 477 in der bot. Zeitg. dargelegte Ansicht wiederholt, „dass manche jetzt noch als Pilze und Algen beschriebenen Organismen den Kreis specifisch verschiedener Arten werden verlassen müssen“. — Das ist seitdem denn auch mit einer grossen Anzahl dieser Organisationen geschehen, die jetzt zu den *Schizophyten* gezählt werden. (H. Karsten „Deutsche Flora S. 12, 13, 171“).

Dass diese Vegetationen ruhende Tochterzellen, Gonidien, erzeugen ist eine längst erkannte Thatsache; diese Gonidien aber mit den in eigentlichen Schläuchen entstandenen Saamen der *Ascomyceten* zu verwechseln, ein Zeichen ungenügender naturhistorischer Orientirung. Saamenkeime sind das Product der Vermischung des heterogenen Inhaltes zweier Zellen, sind das Ergebniss eines Befruchtungsactes. Alle wirklichen organisirten Species erzeugen auf geschlechtlichem Wege Saamen und Eier; dass bei den Fermentzellen ein ähnlicher Prozess nicht vorkommt ist ein weiteres Zeichen ihrer unselbstständigen Natur. Diese wird auch dadurch bestätigt, dass die als verschiedene Species von W. aufgeführten Ferment- und Contagienformen unter veränderten Vegetationsbedingungen in einander übergehen; ein Factum, welches ausser Anderen auch von Buchner in Nägeli's Laboratorium erkannt wurde, nachdem ich durch zahlreiche Versuche in der Abhandlung „Chemismus der Pflanzenzelle 1869“ dasselbe nachgewiesen hatte.

dem Artnamen aufgeführten Species wirklich identisch ist; die Namen *aurantiacus, aureus, chrysophyllus, candidus* u. v. A. beweisen dies.

Auch die von W. angewendete Art der Autorenbezeichnung bei den einzelnen Species ist nicht zu billigen; man erfährt durch *Daedalea confragosa* (Bolt.) wohl, dass Bolton die Art zuerst aufstellte, man erfährt aber nicht dass Persoon sie zur Gattung *Daedalea* stellte, und wie Bolton diese Art classificirte; was Alles aufs Beste kurz ausgedrückt wäre durch: „D. (*Boletus* Bolt.) *confragosa* Pers.

Jedenfalls wäre es, nach DC.'s Vorgange, eines wissenschaftlichen systematischen Werkes Aufgabe gewesen, einer jeden Gattung im Anhange ein Verzeichniss aller von anderen Autoren zu derselben gezählten hier aber anders untergebrachten Arten hinzuzufügen. Da dies sich jetzt nicht mehr ändern lässt, bleibt nur zu hoffen dass unser Autor das Versäumte im General-Register nachholt. [1])

Vor Allem aber wünschen die Besitzer der Rabenhorst'schen Original-Ausgabe ohne Zweifel zu wissen, wohin sie die mit Hülfe derselben bestimmten Exemplare nach der von W. ausgeführten Bearbeitung zu bringen haben. Der Herausgeber der neuen Auflage wäre es sowohl seinem Vorgänger, dem Autor eines mit grösster Sorgfalt hergestellten Werkes, als auch den Besitzern desselben schuldig gewesen die von jenen angenommene Nomenclatur — so weit es der Fortschritt der Wissenschaft gestattet — zu achten, sie nicht ohne genügenden Grund (als welchen ich z. B. die Priorität betrachte, die ich beispielsweise, für die *Gasteromyceten* hier weiter unten zur Geltung brachte) zu ändern, am allerwenigsten aber sie mit Stillschweigen zu übergehen.

Solche an dem Originale von W. vorgenommene Aenderungen sind z. Th. nur äusserliche aber desshalb nicht weniger ungerechtfertigte; sie verletzten allerdings nicht so sehr den Compilator als die eigentlichen Autoren der betreffenden Species in ihrem mit Ueberlegung benutzten Recht; ein Recht das ohne hinreichende Begründung nicht angetastet werden

---

[1]) Der Autor kann dies nun leider nicht mehr nachholen, er verliess kürzlich sein Arbeitsfeld auf immer. Da ich diese, vor einigen Monaten geschriebenen Bemerkungen zu Winter's Werk nicht an ihn persönlich richtete, so lasse ich Alles unverändert und empfehle diesen letzt bezeichneten Punkt seinem nächsten Nachfolger.

darf, auch schon desshalb möglichst geschont werden muss, weil eine etwas veränderte Schreibart beim Leser stets eine Erneuerung der geistigen Harmonie zwischen Bild und Benennung des Objectes erheischt, also Zeitverlust veranlasst.

Dergleichen orthographische Veränderungen erfuhren in dem vorliegenden ersten Bande z. B. folgende Namen, die nach dem Willen ihrer Autoren substantivisch gebraucht werden müssen: *Naematelia Globulus* Crd. Ic. Fung. I. 25. (W. S. 282), *Agaricus Amarella* Pers. Mycolog. europ. III. 99. (W. S. 802), *Agaricus Cossus* Sow. Engl. Fungi t. 121. (W. S. 570), *Nyctalis Asterophora* Fr. Epicr. 371. (W. S. 516),[1] *Ag. Cyanulus* Lasch Linnaea IV. 540. (W. S. 715), *Ag. Cantharellus* L. Fl. Suec. II. 1207. (W. S. 523, als Syn. zu *Cantharellus cibarius* Fr., statt *Cantharellus Cantharellus* Krst. Deutsche Flora S. 100), *Ag. Epichysium* Pers. Icon. pict. t. XIII. 1. (W. 746), *Ag. Adonis* Bull. Herb. t. 560 (W. S. 765). Andere Aenderungen einiger Speciesnamen, die vielleicht als Druckfehler ihre Erledigung finden mögen, sind *Clavaria Botrytes* Pers. (W. S. 316), statt *Botrytis* Pers. Comm. 42, *Hydnum conatum* Schultz (W. S. 378) statt *connatum* Schultz. Fl. Starg. 491, *Ag. conopileus* Fr. (W. S. 644) statt *conopilus* Fr. Syst. I. 504, *Ag. helodes* Fr. (W. S. 723) statt *elodes* Fr. Syst. I. 196, *Lactarius pargamenus* (Sw.) W. S. 549, statt *pergamenus* Sw. Act. holm. 1809 S. 90. — *Thelephora* (*Elvela* Schäff. Ic. 115. t. 325) *caryophyllea* Pers. (W. S. 350) muss nach ihrem Autor *T. caryophyllaea* heissen. — *Agaricus stypticus* Bull. Herb. pl. 557 wird als *Panus stipticus* Fr. (W. 495), *Agaricus callochrous* Pers. Syn. 282 als *Cortinarius calochrous* Pers. Syn. 283 (W. S. 613) aufgeführt (Nur Secretan: „Mycographie suisse 1833 pag. 199 No. 191" nennt ihn irrthümlich so). *Dacryomyces* Nees Syst. findet sich bei W. S. 272 und 276 und Folgd., nach Fries's Vorgange, in *Dacrymyces* verändert.

Bedauerlicher als diese orthographische Nichtachtung des Prioritäts-Gesetzes, — weil hinderlicher beim Gebrauche der Rabenhorst'schen Mycologie, so wie für die raschere Orientirung in der Winter'schen Bearbeitung derselben, —

---

[1]) Ditmar nannte in Schrader's, Neuem Journal III. 1809 *Asterophora* den von Bulliard Champ. p. 610 als *Agaricus lycoperdonoides* aufgeführten Pilz; derselbe muss daher *Nyctalis lycoperdonoides* heissen.

ist aber das gänzliche Fehlen einer Anzahl von Arten oder deren, ihnen von Rabenhorst gegebenen Namen in Letzterer.

Beim Gebrauche dieser neuen Auflage führt dieser Umstand zu unliebsamem Aufenthalte und Zweifeln, wenn nicht die betreffende so sehr zerstreuete Litteratur dem Bestimmenden ebenso zur Hand ist, wie sie dem Autor ohne Zweifel vorlag.

Dem Sammler genügt es aus seiner Flora (W. S. 576) zu ersehen dass seine Pflanze jetzt *Cortinarius fasciatus* Fr. genannt wird; der wissenschaftliche Botaniker will aber auch den Entdecker der vorliegenden Species kennen, er will wissen in welche Gattung dieser dieselbe einfügte und wie die Anschauungen über die Verwandtschaft derselben im Laufe der Entwickelung der Wissenschaft wechselten. Aus diesem Grunde ist es eines wissenschaftlichen, systematischen Werkes Aufgabe, nicht allein für den Sammler die der Species-Diagnose beigegebenen Citate einzurichten, sondern jeder Species durch eine sachgemässe Angabe der Nomenclatur einen, wenn auch nur kleinen Theil der Geschichte der Wissenschaft beizufügen. Ein in seiner Specialität naturgemäss so selten zu publicirendes und kostbares Werk, wie eine Pilzflora Central-Europas, hätte den wissenschaftlichen Character, den ihm sein Autor mit so grossem Fleisse ursprünglich gegeben, besser wahren und z. B. bei der Beschreibung der genannten *Hymenomycete* es nicht unterdrücken müssen, dass Scopoli dieselbe entdeckte und sie 1772 in seiner Flora carniol. S. 456 unter dem Namen *Agaricus Fasciatus* veröffentlichte.

In diesem Sinne werde ich bei den einzelnen Familien die mir aufgefallenen Desideraten aus dem Rabenhorst'schen Originale anführen; auf diese allein mich hier beschränkend.

Gewiss unpassend ist die häufig (S. 317, 326, 329, 384, 397, 400, 453, 478, 497, 852) wiederkehrende Abtheilung † „Bei Fries nicht aufgeführte Arten" neben der gerechtfertigten † † von „Arten deren systematische Stellung zweifelhaft ist" und † † † „Zweifelhafte Arten" (z. B. S. 457).

Derjenige der auf die zweite Auflage einer, dem Originale ähnlich, wohlgeordneten Systematik der Pilze subscribirt, stellt an dieselbe die berechtigte Forderung, dass sie mit gleich wissenschaftlichem Sinne und Fleisse hergestellt ist wie jene; er verlangt, dass alle bis daher bekannt gewordenen Arten in ein vom Autor beliebtes System eingefügt seien und nicht

blos eine geordnete Wiedergabe — einen Auszug — der von Fries klassificirten Species neben einer ungeordneten von dem Käufer selbst zu klassificirenden Aufzählung der übrigen Arten. Die Ausführung dieser Aufgabe ist die Pflicht des Autors!

In die gleiche Categorie gehört die, S. 852 gegebene, überraschende Mittheilung, dass in der Hedwigia von 1876 eine grössere Anzahl von *Agaricinen* veröffentlicht sei, die Bonorden als neue Species beschrieb, ohne sie mit den von Fries im Jahre 1874 veröffentlichten Arten verglichen zu haben, wesshalb es W. gerechtfertigt finde diese Arten gänzlich unbeachtet zu lassen! nicht einmal eine Abschrift der von Bonorden am angegebenen Orte mitgetheilten Beschreibungen und Diagnosen von *Gasteromyceten*, *Agaricinen*, *Thelephoreen* etc. wird citirt. Die im Vorworte den Subscribenten versprochene „nach Kräften angestrebte Vollständigkeit," — indem dort gleichzeitig, sehr überflüssig, das Fehlen der Angaben dieses oder jenes zur Zeit noch unbekannten Standortes entschuldigt wird, — widerspricht diesem Verfahren.

(Schluss folgt.)

Ueber eine durch die Einwirkung von Pilzhyphen entstandene Varietät von *Stichococcus bacillaris* Näg.

Von G. Lagerheim.

In Notarisia Nr. 5 (1887) beschreiben De Toni und und Levi[1]) eine Form von *Stichococcus bacillaris* Näg., welche sie auf *Polyporus lucidus* Fr. gefunden haben. Auch ich habe auf verschiedenen *Polyporeen* in Schweden und Deutschland *Stichococcus bacillaris* Näg. beobachtet und zwar in zwei Formen, nämlich die Hauptform mit vollkommen cylindrischen Zellen und eine Varietät mit mehr oder weniger ovalen Zellen, welche ich *β fungicola* genannt habe. Da meine Beschreibung (in schwedischer Sprache) dieser Varietät in Vergessenheit gerathen zu sein scheint, so erlaube ich mir hier noch einmal die Aufmerksamkeit darauf zu lenken. Die

---

[1]) Intorno ad una Palmellacea nuova per la flora Veneta, pag. 281.

Form ist desshalb von Interesse, weil sie einen kleinen Beitrag zur Frage des Polymorphismus der Chlorophyceen liefert. Die Formveränderung wird nämlich ohne Zweifel durch die veränderten Lebensbedingungen hervorgerufen. Dafür spricht auch der Umstand, dass man immer alle Zwischenstufen zwischen der Hauptform und der Varietät auffinden kann, und dass beide zusammen vorkommen.

Wenn *Stichococcus bacillaris* Näg. im Flechtenthallus der *Calicien* als Gonidien auftritt, wird, wie es Neubner gezeigt hat, eine ähnliche Form mit mehr oder weniger ovalen Zellen gebildet, was sehr bemerkenswerth ist, da ja auch die *β fungicola* Nob. auf *Polyporeen* in Gesellschaft mit Pilzhyphen vorkommt. Sehr wahrscheinlich ist desshalb, dass das Zusammenleben von *Stichococcus*-Zellen und *Polyporeen*-Hyphen nicht ganz indifferent ist, sondern dass eben die var. *fungicola* Nob. durch irgend eine Einwirkung der Hyphen der *Polyporeen* hervorgerufen wird.

Die Diagnose der Varietät ist:

Stichococcus bacillaris Näg. β *fungicola* Lagerh.

Algologiska och mykologiska anteckningar från en botanisk resa i Luleå Lappmark, pag. 106 (Ofvers. af k. Vet. Akad. Förhandl. 1884, Nr. 1); Bidrag till kännedomen om Stockholmstraktens Pediastréer, Protococcacéer och Palmellacéer, pag. 77 (l. c. 1882, Nr. 2); De Toni e Levi Intorno ad una Palmellacea nuova per la flora Veneta, pag. 281 (Notarisia 1887, Nr. 5); Phycotheca Italica, fasc. 1, Nr. 38.

Var. cellulis plus minusve ovalibus vel interdum subglobosis.

Hab. in fungis polyporeis: Sueciae ad Carlberg (in *Tramete Pini*) et Brännkyrka (in *Daedalea quercina*) prope Holmiam, ad Qvikkjokk in Lapponia Lulensi; *Germaniae* in monte Bromberg ad Friburgum in Br.; *Italiae* ad Patavium (in *Polyporo lucido* Fr.) et verosimiliter multis aliis locis.

Von Hansgirg[1]) wird *Stichococcus bacillaris* Näg. als ein Entwickelungsstadium von *Hormiscia flaccida* (Kütz.) (*Ulothrix flaccida* Kütz.) angesehen. Zu demselben Entwickelungskreis zieht er auch *Dactylococcus caudatus* Hansg., *D. bicaudatus* A. Br., *Dactylothece Braunii* Lagerh., *Proto-*

---

[1]) Ueber den Polymorphismus der Algen, pag. 395 (Bot. Centralblatt 1885, Bd. XXII, Nr. 8—13).

coccus viridis Ag., *Pleurococcus vulgaris* (Grev.) Menegh., *P. pulcher* Kirchn., *P. miniatus* (Kütz.) Näg., *Protococcus grumosus* Richt., *Gloeocystis fenestralis* (Kütz.) A. Br., *G. vesiculosa* Näg., *Palmella heterospora* Rabenh., *P. botryoides* Kütz., *Acanthococcus minor* Hansg. Diese Combination muss man aber mit grosser Vorsicht aufnehmen. Ich kann wenigstens nicht diesen Polymorphismus der *Hormiscia flaccida* (Kütz.) für vollständig bewiesen ansehen, sondern es sind noch mehrere Untersuchungen nothwendig, welche zu demselben Resultat führen müssen, ehe man den von Hansgirg angenommenen Polymorphismus annehmen darf. Dass bei *Hormiscia flaccida* (Kütz.) oder einer dieser sehr nahestehenden Art ein „Palmellastadium" vorkommt, habe ich durch Untersuchung von Exemplaren aus dem Schwarzwald constatiren können. Jedoch kann ich nicht die „Palmella-Zellen" mit irgend einer von den von Hansgirg erwähnten Algen-Formen identificiren. Ich selbst habe mehrere von den „Entwickelungsstadien" z. B. *Hormiscia flaccida* (Kütz.), *Stichococcus bacillaris* Näg., *Pleurococcus vulgaris* (Grev.) Menegh. cultivirt ohne Uebergänge von der einen Form zu der andern zu erhalten. Auch in der Natur ist es mir nicht gelungen unzweifelhafte Zwischenstufen aufzufinden. Dagegen finde ich es nicht unwahrscheinlich, dass *Stichococcus bacillaris* Näg. mit *Dactylothece Braunii* Lagerh. in genetischer Verbindung steht, obgleich ich diese meine Vermuthung nicht auf Culturversuche stützen kann.

Freiburg i. Br. im Januar 1888.

Corrigenda.

„Flora" 1888 Nr. 3:

pag. 33 Zeile 10 von oben: statt denselben — derselben.
„ 34 „ 2 von unten: statt Liner — Linear.
„ 38 „ 10 von oben: statt Multiqliciren — Multipliciren.
„ 40 „ 16 von unten: statt Skela — Skala.
„ 40 „ 11 „ „ statt im — ein.
„ 40 „ 2 „ „ statt Polytrichym — Polytrichum.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

313. Formánek, Ed.: Rosen des Hochgesenkes. Wien im Februar 1887. Im Selbstverlag der Autoren.

* Ein Fascikel Flechten von Dr. F. Arnold.

74a. Rabenhorst, L.: Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 2. Aufl. IV. Bd. Die Laubmoose von K. G. Limpricht. Lfg. 4—7. Leipzig, Kummer, 1886/87.

73a. Rabenhorst, L.: Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 2. Aufl. I. Bd. Pilze von Dr. G. Winter. II. Abth. Leipzig, Kummer, 1887.

314. Pirotta, R.: Sull' endosperma delle Gelsominee. S. A.

315. Pirotta, R.: Sul genere Keteleria di Carrière. S. A.

316. Pirotta, R.: Osservazioni sul Poterium spinosum L. Roma, 1887. S. A.

317. Boehm, J.: Ueber die Respiration der Kartoffel. S. A.

318. Boehm, J.: Bau und Function der Pflanzenorgane. Wien, 1887.

319. Möller, A.: Ueber die Cultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen. Münster i. W., Coppenrath, 1887.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 5. Regensburg, 11. Februar 1888.

Ueber Pilzbeschreibung und Pilzsystematik

anknüpfend an G. Winter's Bearbeitung von Rabenhorst's Kryptogamen-Flora Bd. I — Pilze —

von H. **Karsten.**

(Schluss.)

Unzweckmässig, weil das Aufschlagen alter bekannter Arten erschwerend, d. h. zeitraubend, ist es überdies, wenn im Register Art-Namen nicht alphabetisch geordnet, sondern — wie es auch schon Rabenhorst that — als Varietäten, wie sie der Autor im Texte aufführt, bei ihren jetzigen Arten wieder vorgeführt werden. So finden wir z. B. *Uredo Orchidis* Mart. als *Caeoma Orchidis* S. 256 (im Register steht 246) wenn wir sie im Register als *Uredo confluens* suchen; *Agaricus stolonifer* Jungh. ist S. 774 als Varietät (Subspecies Winter) von *Ag. tenacellus* Pers. verborgen; *Clavaria macropus* Pers. finden wir erst, wenn wir sie bei *Clavaria subtilis* Pers. suchen.

Ueberhaupt ist es zu bedauern, dass die in der naturhistorischen Litteratur allgemein bei Citaten geübte Lässigkeit: allein nur die Bände der Original-Werke und nicht das Jahr der Herausgabe derselben zu citiren, auch hier befolgt wird. Eine der Priorität entsprechende Nomenclatur, die von der Geschichte der Wissenschaft, und um die Synonymie zu vereinfachen, unumgänglich hergestellt werden muss, würde bei jenem Verfahren rascher zu Stande kommen. Aus diesem Grunde ist auch die von Winter (conf. pag. VII) befolgte

Maxime bei der Nomenclatur die Priorität „unter Schonung längst eingeführter und allgemein angenommener Namen“ berücksichtigen zu wollen nicht zu billigen. Dieser Deckmantel der Bequemlichkeit verzögert nur die von der Wissenschaft unbedingt geforderte Ausführung der nicht allzuschwierigen Aufgabe den von ihrem Entdecker einer Species zuerst beigelegten und im Drucke verbreiteten Namen stets unverändert beizubehalten.

Gehen wir nun zur Betrachtung der Klassification der eigentlichen Pilzspecies über, die W. S. 32 in 2 asexuelle *(Basidiomyceten* und *Ascomyceten)* und 3 sexuelle Klassen *(Myxomyceten, Zygomyceten* und *Oomyceten)* sondert, so finden wir S. 72 die Klasse der *Basidiomyceten* aus 15 Familien bestehend, die in 6 Ordnungen vertheilt sind. Bei dreien dieser 6 Ordnungen, den *Entomophthoreen, Ustilagineen*, und *Uredineen* kommen aber keine Basidien vor, und will man den für den eigenthümlich geformten Stützschlauch, ascus suffultorius, der *Hymeno-* und *Gasteromyceten* angewendeten Ausdruck „basidium“ auch für die Stiele der *Uredo-* und *Ustilago*-Gonidien gebrauchen, so liegt kein Grund vor, nicht auch die Stiele der Hyphogonidien für Basidien, und am Ende auch diese für *Basidiomyceten*, zu erklären. Mehrfach sind vielmehr bei jenen Familien Copulationsprozesse beobachtet worden, wesshalb dieselben besser in die Klasse der *Zygomyceten* zu stellen sein würden. Winter characterisirt auch seine Klasse der *Basidiomyceten* nicht etwa durch das Vorhandensein von Basidien, denn diese finden sich, wie gesagt, normal entwickelt, in dem von den wissenschaftlichen Mycologen angenommenen Sinne, in der That auch nur bei 2 Ordnungen „den *Hymeno-* und *Gasteromyceten*“, überdies angedeutet bei einigen Gattungen der 3. Ordnung, „den *Tremellinen*“: sondern durch das Unbekanntsein ihrer Sexualorgane; ein negativer Character, der am wenigsten den Referenten befriedigt, der sich schon vor 25 Jahren (Gesammelte Beiträge 344) von dem Vorhandensein und der Copulation zweier heteromorpher Fortpflanzungsorgane bei einer *Hymenomycete*, dem *Agaricus vaginatus*, überzeugte, eine Beobachtung die bald darauf Oerstedt wiederholte und die dann auch bei *Ascomyceten* von Bary, Tulasne und Anderen gemacht wurde (H. Karsten: Zur Befruchtung der Pilze

1866, in: Botanische Untersuchungen 1867 S. 160 und Deutsche Flora S. 102 Fig. 34). Ohne dies Factum zu berücksichtigen, indem er es vielmehr leugnet, unterscheidet W., dem Sprachgebrauche zuwider, in seiner Diagnose der *Basidiomyceten* S. 72 „Fortpflanzung" durch acrogene Sporen und „Vermehrung" durch Gemmen und Gonidien.

Was die Characteristik der *Basidiomyceten* S. 32 durch „acrogene Sporen" betrifft, — deren Unterscheidbarkeit (richtiger Nichtunterscheidbarkeit) von Gonidien S. 4—5 besprochen wurde, — so entstehen diese „Sporen" nach Winter's Angabe S. 73 bei einer Ordnung derselben, den *Ustilagineen* nämlich, durch Umwandlung besonderer Endverzweigungen des Myceliums „oder an deren Enden" S. 79; bei den übrigen 5 Ordnungen dagegen durch „Abschnürung", entweder an der Spitze von Basidien oder deren Zweige.[1])

Die übrigen Eigenschaften einer Winter'schen *Basidiomycete:* Mehr- oder Vielzelligkeit nebst Hyphenbildung, finden wir ebenso gut bei den *Pseudophyten* z. B. *Oidium albicans* und den niedrigsten Pilzentwickelungsstufen, als andererseits „hochentwickelte Fruchtkörper" (S. 72) bei der einen Hälfte der vom Autor hieher gezogenen Ordnungen nicht wahrzunehmen sind.

Ebenso ungenügend und practisch unbrauchbar, wie diese Characteristik der *Basidiomyceten* und deren Ordnungen, ist zum Bestimmen der Arten von *Entomophthora* Fres., — der Einen Gattung und Repräsentantin der einen Familie der *Entomophthoreen* S. 74, der 1. Ord. dieser Klasse, — Winters Eintheilung derselben auf Grund der jetzt noch mangelnden Kenntniss einzelner Organe. Sind überdies alle Arten ähnlich beschrieben, wie die allgemein verbreitete, auch

---

[1]) Den eigentlichen Vorgang der Entwickelung dieser sog. Sporen beschrieb ich wiederholt. Er beruhet auf endogener, freier Zellenbildung (conf. „Deutsche Flora S. 32"). Es wandert nicht der flüssige Inhalt des Stieles oder des Stützschlauches in die Spitze und wird dann durch eine abschliessende Querwand am Zurückfliessen in den leergewordenen Theil verhindert: sondern es entwickelt sich in dem Scheitel des Trägers eine durch Beobachtung erkennbare Zelle, deren Membran, indem sie den Inhalt ihrer Mutterzelle assimilirt, wächst und sich ausdehnt, einen durch diesen Prozess veränderten Antheil dagegen eliminirt und in ihren centralen Hohlraum hinein aussondert Der Inhalt der Tochterzelle — hier der Keim- oder Saamenzelle (Theilsaamenzelle) — ist ein anderer als der der Mutterzelle (des Basidium oder des Sterigma).

von mir beobachtete und wiederholt („Chemismus der Pfl. Z.“ 1869 und „Deutsche Flora 1880) beschriebene *E. Muscae:* so sind sie alle nicht wiederzuerkennen; denn um nur Eins hervorzuheben: die in dem Gonidienkörper zur Zeit einzeln entwickelten und hervorgeschnellten Gonidien (Sporen W.) dieses häufigen Schmarotzerpilzes sind nicht glockenförmig, unten mit stielartigem Fortsatze und oben zugespitzt, sondern kugelig; sie entwickeln, wenn sie nicht auf fruchtbaren Boden gelangen, eine wiederum fortgeschnellt werdende Tochtergonidie, diese in gleicher Weise nochmals eine solche, was sich mehrmals wiederholt, wenn nicht früher eine ernährungsfähige Unterlage erreicht wird. — Die Beschreibung eines Copulationsprozesses bei einigen *Entomophthora*-Arten durch Nowakowsky (Bot. Zeitg. 1877, 217) scheint dem Autor entgangen zu sein, er würde sonst dies Factum in dem Familiencharacter erwähnt und dieselben wohl nicht zu seinen „*Asexuellen*“ gestellt haben.

Die 2. Ordnung und Familie, die der *Ustilagineen* (S. 80) umfasst Parasiten ohne Fruchtkörper mit gegliedertem, vergänglichem, Haustorien in die Gewebezellen der befallenen Pflanze senkendem Mycel, das aus besonderen meist gallertartigen Zweigen, — oder durch Umwandlung deren Enden, — „Sporen“ entwickelt, welche mit einem Sporidien, (Gonidiolen) treibenden Promycelium keimen. Gonidien (deren Unterschied von Sporen oben, S. 4 beleuchtet wurde) kommen selten vor.

Die jugendlichen Entwickelungszustände der Gonidien von *Urocystis*, *Sorosporium*, *Schizonella*, *Schröteria* erinnern sehr an diejenigen von *Helicosporangium*, wie ich schon „Deutsche Flora S. 77 und 78 vermuthete und scheinen mir, wie diese, Copulation mit den benachbarten Zellen einzugehen, daher — entgegen der Winter'schen Diagnose — Saamen und deren Behälter, sog. Fruchtkörper, zu erzeugen. Vielleicht schliesst sich *Ustilago* denen an. Bei *Tilletia* ist vielleicht die Copulation der Gonidiolen (Sporidien) ein geschlechtlicher Vorgang.

Von den Rabenhorst'schen, in dieser neuen Auflage fehlenden *Uredo*-Arten gehört *U. Violarum* DC. Fl. fr. V. 73 zu *Urocystis* (*Granularia* Sow.) *Violae* (W. S. 122), *U. pompholygodes* Rabh. Schlecht. Linnaea I. 248 zu *Urocystis* (*Uredo* Pers.) *Anemones* (W. S. 123).

Die folgende Familie der Ord. III, der *Uredineen* S. 131, — zu denen anhangsweise (S. 252) diejenigen Arten der Gattungen *Uredo* Pers., *Caeoma* Lk. und *Aecidium* Pers. gezählt werden, deren zugehörige Entwickelungsformen noch nicht beobachtet wurden, — besteht gleichfalls aus Parasiten höher organisirter Pflanzen, deren Arten meistens mit Pleomorphismus d. h. mehreren durch „Abschnürung" gebildeten Gonidienformen neben Spermogonien- und Aecidien-artigen Gebilden begabt sind „meist ohne eigentlichen Fruchtkörper" (S. 94). Die Gonidien (Sporen W.) sind z. Th. Teleutosporen d. h. Gonidien, welche mit Gonidiolen (Sporidien) entwickelndem Promycelium, — wie bei den *Ustilagineen,* — keimen, aber meistens mit ihrem Stiele (Basidie W.) verbunden bleiben, deren Membran stark cuticularisirt ist und deren Keimung meistens eine längere Ruheperiode vorhergeht.

Das vom Autor in der Hedwigia 1880 S. 33 für diese Familie aufgestellte, hier bei der systematischen Anordnung befolgte Nomenclatur-Gesetz (S. VII), in welchem insofern Bonorden's Ansichten vertreten sind als alle Gonidien- (Sporen W.) und Frucht-Körper als Fructificationen und die sog. Teleutosporen, — nicht die mit Peridie versehenen *Aecidien*formen, — als die höchste Entwickelungsstufe des Formenkreises betrachtet werden, kann ich nicht für annehmbar erklären.

Wie oben bemerkt, versäumte es W. sich die Frage zu beantworten, welche von den verschiedenen Keimzellenformen, die von den älteren Botanikern als Gattungstypen benutzt wurden, einem Befruchtungsprozesse ihre Entstehung verdanken; denn nach Analogie der bei den vollkommeneren Pflanzen von der Systematik befolgten Methode können, von mehreren zusammengehörigen, nur diese Formen als die vollkommensten betrachtet werden. Ebensowenig wie die schlummernden Blattknospen, die Knollen, Zwiebeln, Rhizome etc. als Gattungscharactere benutzt werden, können es die dieselben hier vertretenden verschiedenen Gonidienformen; dies wenigstens nur so lange als Saamenerzeugende Fortpflanzungsorgane nicht bekannt sind.

Winter meint freilich in seinen Bemerkungen in der Hedwigia S. 6 Aecidien seien nicht nothwendige Entwickelungsglieder der *Uredineen,* auch die „Teleutosporen" nicht; dies ist aber eine unbewiesene Annahme und richtiger wäre es gewesen

zu sagen: nicht alle Entwickelungsformen treten in jedem Entwickelungskreise eines Individuums auf, es können der eine oder auch der andere fehlen; ebenso wie auch *Solanum tuberosum* aus den Knollen jahrelang gezüchtet und vermehrt werden kann ohne zu blühen und Saamen zu erzeugen, und andererseits diese Pflanze in zu warmem Klima blühet und fructificirt ohne Knollen von einiger Grösse zu bilden.[1])

Zur Aufstellung eines natürlichen Systemes wird man sich zunächst über das Vorkommen von Fortpflanzungsorganen, welche den Blumenorganen der Phanerogamen entsprechen, sowie über deren Form und Keimbildung zu unterrichten suchen. Dieser Maxime folgte ich, wie ich den Plan zur Ausarbeitung meiner „Deutschen Flora" vorbereitete und fand dabei zuerst die in der Copulation begriffenen, an der Berührungsstelle so fest mit einander verklebten Fructificationsorgane, dass sie auch beim Zerren mit zwei Nadeln der Trennung Widerstand leisteten; die nächstfolgenden Entwickelungsstufen der *Agaricus*-Frucht entsprachen der von mir in vollster Klarheit durch alle Stadien gesehenen Apothecien-Entwickelung einer Flechte *„Coenogonium"*, so dass ich um so weniger daran zu zweifeln Ursache habe, dass die Copulation jener beiden, von mir in der „Deutschen Flora" Fig. 34. 8. c. gezeichneten Organe das männliche und weibliche Organ des untersuchten *Agaricus* sind.

Bei der Untersuchung von Arten der Gattung *Aecidium* fand ich als ersten Anfang derselben eine grosse mit heller Flüssigkeit erfüllte, auf einem Mycelfaden des im Blattgewebe verbreiteten Pilzes befestigte, kugelige Zelle, ohne das männliche Organ in dem Blattdurchschnitte mit der nothwendigen Deutlichkeit zu erkennen, wenn ich auch glaubte es in der Weise als Mycel-Ast wahrzunehmen, wie es sich bei *Ascomyceten* findet. Eine andere Copulationsform sah ich bei *Helicosporangium*, eine gänzlich verschiedene (*Florideen*-Form) bei *Stigmatomyces*.

Nach meinen Wahrnehmungen halte ich es für richtig, die mit einer anfangs geschlossenen Hülle versehene *Aecidien*form für das Product eines Befruchtungsactes, die darin enthaltenen kettenförmig aneinander gereihten Keimzellen für

---

[1]) Was ich von den Landleuten bei dem, an der unteren Culturgrenze der Kartoffel belegenen Guaduas (in der Nähe des Magdalena) erfuhr.

Theilsaamen zu halten und diese Entwickelungsstufe als den höchst vollendeten Zustand der Pflanze zu betrachten; die verschiedenen, zu derselben gehörenden Gonidienformen, die *Uredo-*, *Puccinia-, Phragmidium-* etc.-Gonidien dagegen als specifische Artenmerkmale anzusehen.

Von den beiden Persoon'schen Gattungen *Puccinia* und *Aecidium* muss daher nicht *Aecidium*, wie Winter meint, sondern *Puccinia* und mit ihr *Uredo* weichen; sie sind der Gattung *Aecidium* und anderen ähnlichen mit Peridien versehenen Formen zuzureihen und unterzuordnen, sobald eine solche als dazugehöriger Entwickelungszustand erkannt wird. Ebenso die nahe verwandten *Uromyces* Lk., *Phragmidium* Lk., *Triphragmium* Lk.

In meiner „Deutschen Flora S. 81" machte ich 1880 den Versuch die verschiedenen hieher gehörenden Formen dieser Ansicht gemäss zu ordnen.

Von Rabenhort's *Uredineen* vermisse ich eine grosse Anzahl in dieser neuen Auflage, welche z. Th. bei den von W. aufgeführten Gattungen unter den Synonymen zu nennen gewesen wären um ein Vergleichen und Suchen beim Gebrauche seines Werkes zu ersparen. Nämlich:

Uredo Erythronii DC. (Rabh. S. 4) und *U. Lilii* Rabh. (S. 12) bei *Uromyces Erythronii* (W. 749), in die Beide vereinigt sind.

Uredo scutellata Pers. (Rabh. S. 5) ist *Uromyces* (*Lycoperdon* Schrank) *scut.* (W. S. 144).

Uredo Calthae Rabh. (S. 5) ist *Puccinia Calthae* Lk. (W. S. 216).

Uredo Impatientis Rabh. (S. 5) ist *Puccinia* (*Aecidium* Schultz) *argentata* (W. S. 194).

Uredo Silenes Rabh. (S. 6) ist *Uromyces* (*Aecidium* DC.) *Behenis* (W. S. 153).

Uredo fallax Crd. (Rabh. S. 8) ist *Uromyces* (*Uredo appendiculata β* Pers.) *Pisi* (W. S. 163). Winter beschreibt die Gonidien stachlig, welche Eigenschaft aber von den älteren Beobachtern meist nicht gesehen wurde; was auch bei den folgenden häufig wiederkehrt.

Uredo (*Caeoma* Lk.) *Pseudo-Cyperi* Rabh. (S. 13) gehört zu *Puccinia* (*Uredo* Schuhmacher) *Caricis* (W. S. 222). *Aecidium Urticae* Schum.

Uredo Armeriae Duby (Rabh. S. 7) gehört zu *Uromyces* (*Puccinia* DC.) *Limonii* (W. S. 156). *Aecidium Statices* Rudolphi.

Uredo (*Caeoma* Lk.) *Artemisiae* Rabh. (S. 12) ist *Puccinia Tanaceti* DC. (W. S. 209), auch wohl die gleichfalls fehlende *Uredo Tanaceti* Lasch. Rabh. (S. 579).

Uredo Epilobii DC. (Rabh. S. 8) fehlt bei *Puccinia* (*U. vagans* α DC.) *Epilobii tetragoni* (W. S. 214).

Uredo (*Caeoma* Schlecht.) *Poterii* Rabh. (S. 9) gehört zu *Phragmidium* (*Puccinia* DC.) *Fragariae* (W. 228); auch wohl *Uredo Fragariae* Rabh. (S. 12).

Uredo Ruborum DC. (Rabh. S. 11) gehört zu *Phragmidium* (*Puccinia* Schultz Fl. St.) *violaceum* (W. S. 251).

Uredo Euphorbiae Pers. (Rabh. S. 8) gehört zu *Melampsora* (*Uredo* Pers.) *Helioscopiae* (W. S. 240).

Uredo (*Caeoma* Lk.) *Galii* Rabh. (S. 7) ist *Melampsora Galii* (W. 244).

Uredo (*Caeoma* Lk.) *Vaccinorum* Rabh. (S. 7) ist *Melampsora* (*Uredo pustulata* γ Alb.-Schw.) *Vaccinii* (W. 244).

Uredo Lini DC. (Rabh. S. 8) ist *Melampsora Lini* (W. S. 242).

Uredo Capraearum DC. (Rabh. S. 8) ist *Melampsora* (*Uredo farinosa* α Pers.) *Salicis Capreae* (W. 239).

Uredo mixta Steudel-Duby scheint eine Varietät der Vor. mit welcher Winter auch *Uredo epitea* Knz. (Rabh. S. 8) und *Uredo Vitellinae* DC. (Rabh. S. 8) zusammenfasst.

Uredo (*Caeoma* Lasch) *longiuscula* Rabh. (S. 579) ist *Chrysomyxa* (*Uredo* Alb.-Schw.) *Ledi* (W. S. 251).

Uredo Pulsatillae Steudel (Rabh. S. 9) ist *Coleosporium* (*Uredo tremellosa* α Strauss) *Pulsatillae* (W. S. 248).

Uredo Rhinanthacearum DC. (Rabh. S. 10) ist *Coleosporium* (*Uredo* Schum.) *Euphrasiae* (W. S. 246).

Uredo Senecionis Schum. (Rabh. S. 12) ist *Coleosporium* (*Uredo farinosa* β Pers.) *Senecionis* (W. 248).

Uredo (Nigredo) Scrophulariae Lasch (Rabh. 579) gehört entweder mit *Uromyces Scrophulariae* (W. S. 151) zu *Aecidium Scrophulariae* DC. oder zu *Aecidium Scrophularinarum* Lasch (Rabh. 579) die W. gleichfalls nicht aufnahm.

Uredo Thesii Duby (Rabh. S. 13) gehört mit *Puccinia Thesii* (W. S. 202) zu *Aecidium Thesii* Desv.

Puccinia (*Uredo* Strauss Wetterau Annalen 1811) *Balsamitae* Rabh. (S. 24) ist *Puccinia* (*Uredo* DC. Eucyclop. 1808) *Tanaceti Balsamitae* (W. S. 190).

Puccinia Asari Lk. Spec. II. 1825 (Rabh. S. 22) fehlt als Synonym bei *Pucc. asarina* Knz.-Schmidt Mycol. Hefte 1817, deren Gonidien auf sehr kurzem geraden Stiele stehen, wenn Winter's Angabe, dass seine Exemplare einen langen, hinfälligen Stiel haben, auf Irrthum beruht; sonst dürften es zwei verschiedene Arten sein.

Puccinia (*P. Aviculariae β* Alb.-Schw.) *Fabae* Lk. (Rabh. S. 27) fehlt S. 186.

Puccinia Tragopogonis Crd. (Rabh. S. 25) gehört zu *Pucc.* (*Aecidium* Pers.) *Tragopogi* (W. S. 209).

Puccinia Galiorum Lk. Spec. II. 76 (Rab. S. 25) ist *Pucc. punctata* Lk. Obs. II. pag. 30, diese aber ist kurzgestielt während *Pucc.* (*Aecidium* Pers.) *Galii* (W. 210), zu der Letztere von Winter gezogen wird, Gonidien hat die nach Winter's Angabe in einen ziemlich langen, dicken Stiel verschmälert sind. Auch Kunze und Schmidt beschrieben ihre *P. difformis* „Myc. Hefte S. 71" mit kurzem, kaum die Länge der Gonidien erreichendem Stiele, Fuckel „Symbolae S. 56" seine *P. Asperulae* mit dünnem, die halbe Länge der Gonidie erreichendem Stiele. Hiernach ist es zweifelhaft ob *P. Galiorum* Lk. und *P. Galii* W. identisch sind und fehlt mir leider das Material um aus eigener Anschauung mich zu überzeugen, dass alle diese Formen Variationen einer Art darstellen.

Puccinia Prunorum Lk. (Rabh. S. 26) ist *Pucc. Pruni spinosae* Pers. (W. S. 193). Freilich beschreibt Winter auch diese Gonidien mit langem Stiele, Persoon Syn. S. 226 dagegen mit „caula brevissima" ebenso Decandolle Fl. franç. II. 222, Link Spec. II. 82 und Corda Icones Vol. IV S. 18 Taf. V Fig. 68; auch Fuckel zeichnet seine in „Symbolae" S. 50 beschriebene, Taf. II 12, von Winter hierhergezogene *P. discolor* mit kurzem Stiele; ebenso Link Spec. II. S. 83 seine *P. Salicum*, die Winter für synonym hält. Ich würde den Stiel lang nennen, wenn er die halbe Gonidienlänge überragt, was hier nicht der Fall ist.

Puccinia Buxi DC. Fl. fr. 1815 VI. 60 (Rabh. S. 27 und W. S. 164) ist *P. Buxi* Sow. English fungi 1809 t. 440.

Uredo (*Caeoma* Schlecht.) *formosa* Rabh. (S. 6) ist *Puccinia* (*Aecidium* Pers.) *Prenanthis* W. 208.

Uredo (*Caeoma* Lk.) *Fumariae* Rabh. (S. 7) fehlt als Synonym bei *Caeoma Fumariae* Lk. (W. S. 259).

Uredo (*Caeoma* Lk.) *Ribesii* Rabh. S. 7 fehlt als Syn. bei *Caeoma* (*Uredo confluens α* Pers.) *Ribis alpini* (W.

S. 258), mit welcher Winter die durch Rabenhorst von einem Theile derselben getrennte *U. Evonymi* Mart. vereinigt.

Uredo Saxifragarum DC. (Rabh. S. 9) ist *Caeoma* (*Uredo polymorpha* ζ Strauss) *Saxifragae* (W. S. 258).

Uredo Violarum DC. (Rabh. S. 6) ist *Puccinia* (*Aecidium* Schum.) *Viola* (W. 215).

Uredo Mercurialis Mart. (Rabh. S. 11) ist *Caeoma* (*Uredo confluens* β Pers.) *Mercurialis perennis* (W. S. 257).

Uredo Orchidis Mart. (Rabh. S. 12) ist *Caeoma* (*Uredo confluens* γ Alb.-Schw.) *Orchidis* (W. S. 256).

Uredo (Rubigo) Ribicola Lasch (Rabh. S. 579) gehört zu *Cronartium Rubicolum* Dietr. (W. S. 236).

Uredo Filicum Kl. (Rabh. S. 8) ist *Uredo* (*linearis* β Pers.) *Polypodii* (W. S. 253).

Uredo (*Caeoma* Lk.) *Campanularum* Rabh. S. 10, nicht Pers., ist *Coleosporium* (*Uredo* Pers.) *Campanulae* (W. S. 246).

Aecidium (*Caeoma* Lk.) *elongatum* Rabh. (S. 19) ist eine Sammelspecies, wie es schon ihr Autor andeutete (a. *Rhamni* b. *Evonymi* c. *Berberidis* d. *Phyllyreae*) von Winter in die verschiedenen Formen als Arten aufgelöst, der Link'sche Artname aber nirgends citirt, auch bei *Puccinia coronata* Crd. (W. S. 218) nicht, wo es hätte geschehen müssen.

Aecidium (*Uredo* DC.) *Geranii* Rabh. (S. 17) ist Synonym von *Uromyces Geranii* (W. S. 160).

Aecidium Grossulariae DC. (Rabh. S. 17) ist *Puccinia* (*Aecidium rubellum* β Gml.) *Grossulariae* (W. S. 198).

Aecidium (*Caeoma* Schlecht.) *Lysimachiae* Wallr. (Rabh. S. 18) ist *Puccinia limosa* Magn. (W. S. 223).

Aecidium Menthae DC. (Rabh. S. 17) ist *Puccinia Menthae* Pers. (W. S. 204).

Aecidium Phaseolarum Wallr. (Rabh. S. 20) ist *Uromyces* (*Uredo appendiculata* α Pers.) *Phaseoli* (W. S. 157).

Aecidium Populi Hornem. (Rabh. S. 18) ist *Melampsora* (*Lycoperdon* Jacq.) *populina* (W. S. 238).

Aecidium Soldanellae Hornschuch-Wallr. (Rabh. S. 18) ist *Puccinia* (*Uredo* DC.) *Soldanellae* (W. S. 202).

Die folgende Ordnung, die der *Tremellinen* umfasst in Einer Familie (der 6.) S. 270—290 gallertartige, nach dem Trocknen angefeuchtet wieder aufquellende Pilze mit gallertartigem, die Oberfläche theilweise bedeckendem Hymenium, das

aus einfachen eiförmigen oder meistens unregelmässig oder gegabelt-ästigen, das Fruchtschicht-Gewebe bildenden Aesten besteht, dessen letzte Zweige (Sterigmen) einzelne, meist nierenförmige Saamen tragen, die z. Th. mit Sporidien bildendem Promycel keimen.

Naturgemäss wurden nach Karsten's Vorgange die Fries'chen *Hymenomyceten: Calocera* Fr. und *Tremellodon* Pers. hieher gezählt und bleibt es unklar, wesshalb Winter (S. 271) dieselben den mit eigentlichen, viersaamigen Basidien versehenen *Basidiomyceten*, und zwar Erstere mit *Clavaria*, Letztere mit *Hydnum* näher verwandt hält.

Die letzten Gallertpilze scheiden damit aus dem Kreise der *Hymenomyceten* und ist in dem Familiencharacter derselben (S. 74) diese Eigenschaft zu streichen.

Dacryomyces (*Tremella* Pers.) *lacrymalis* Crd. (Rabh. S. 52) fehlt als Synon. zu *D.* (*Tremella* Pers.) *deliquescens* Duby (W. S. 277) mit dem W. auch *D. tortus* Fr. (Rabh. S. 53) vereinigt. — *D.* (*Tremella* Pers.) *Urticae* Fr. (Rabh. S. 52), Gonidienträger von *Calloria* (*Peziza* Berk.) *fusarioides* Tul. (conf.: „Deutsche Flora S. 77), so wie einige bei Winter fehlende *Tremellen*, nämlich: *Tr. biparasitica* Fr. (Rabh. S. 310) und *Tr.* (*Coryne* Crd.) turbinata Schumacher (Rabh. S. 310), *Tr.* (*Coryne* Crd.) *sarcoides* Wither. (Rabh. S. 310) die, wie — nach Fries — schon Schäffer vermuthete, Gonidienträger und zwar von *Coryne* (*Peziza* Pers.) *sarcoides* Bonord. sind werden wir, wie Winter S. 271 verspricht, bei den *Discomyceten* wiederfinden; wohin wohl noch andere *Tremellaceen* in gleicher Eigenschaft gehören (conf. Fuckel Symbolae 1870 pag. 282 und Nachtrag I. 1872 S. 33).

Die beiden folgenden Ordnungen, die der *Hymenomyceten* (W. S. 290—864) und die der *Gasteromyceten* (W. S. 864—922), welche diejenigen *Basidiomyceten* umfassen, die ihre ohne Promycel keimenden Saamen (Sporen W.) auf eigentlichen Basidien tragen, werden dadurch von einander unterschieden, dass Erstere stets mit oberflächlichem Hymenium versehen sind, Letztere dasselbe im Innern des Fruchtkörpers tragen. — Diese auf das Hymenium begründete, in der gegebenen Kürze aber nicht völlig zutreffende Diagnostik bedarf einer Ergänzung: denn bei Einer Familie der *Gasteromyceten* befindet sich das Hymenium nicht stets innerlich, sowie es andererseits nicht

bei allen *Hymenomyceten* stets ein oberflächliches ist, wie der Autor angiebt.

In Rücksicht auf die grosse Familie der *Agariceen* (W. S. 481) wäre es für Letztere zutreffender gewesen nur das reife Hymenium zur Charakteristik zu benutzen, denn dann sind auch diese *Agariceen* mit eingeschlossen, deren Hymenium unter einer schützenden Hülle sich entwickelt, eine Hülle die bei einigen Gattungen, — besonders deutlich bei *Amanita*-Arten, — selbst doppelt vorkommt, und die Diagnose würde dann für die ganze Ordnung der *Hymenomyceten* passen. — Rabenhorst bezeichnete deshalb schon in seiner Diagnose (S. XVIII) die Hymeniumschicht als „später immer oberflächlich."

Jene meist zarte und in grösster Ausdehnung demselben angewachsene Hülle des *Agariceen*-Fruchtkörpers entspricht dem „Peridie" genannten, kräftiger entwickelten Organe der *Gasteromyceten;* wie es eine Betrachtung der Uebergangsformen dieser beiden grossen Ordnungen erkennen lässt; z. B. *Amanita caesarea* und *Phallus impudicus.*

Bei den *Gasteromyceten* öffnet sich diese Peridie, (wenn ein regelmässiges Oeffnen derselben statt hat), zur Zeit der Saamenreife, am Scheitel oder vom Scheitel aus beginnend, während bei den *Agariceen* in der Nähe der Basis dasselbe erfolgt.

Die diese Peridie bildenden Hüllschichten, besonders die meist allein nur vorkommende innere, sind oberwärts mehr oder minder innig mit der Oberfläche des Hutes der *Agaricee,* unterwärts mit dem Stiele derselben verwachsen. An der Berührungsstelle des Hutrandes an den Stiel, streckt sich während der Entwickelung des reifenden und sich öffnenden Hutes die Hüllschicht meist etwas und zerreisst endlich ringsum, oft neben dem Stiele, oft neben dem Hutrande; im letzteren Falle als ein den Stiel umgebender „Ring", im ersteren als der vom Hutrande herabhängende häutige „Schleier" erkennbar. Bei doppelter Hüllschicht (Peridie) ist die äussere unterwärts der inneren dem Stiele angewachsen und macht sich nach dem Oeffnen des Hutes, wenn beide Peridien hier nicht mit einander verwachsen waren, als „Scheide" bemerkbar.

Winter scheint diese Organisation nicht klar durchschaut zu haben; er hält diese Gebilde für eigenthümliche „Anhangs-

organe" der *Agariceen* und schreibt allein den *Gasteromyceten* ein Peridium zu.

So wie nun einerseits das Hymenium bei *Hymenomyceten* nicht ein stets oberflächliches ist (S. 74) so ist es bei der Ordnung der *Gasteromyceten* z. B. bei den *Phalleen*, nicht überall „bis zur Sporenreife oder noch länger" ein inneres.

Einigen *Hymenomyceten* soll ein sog. Fruchtkörper[1]) gänzlich fehlen; nämlich den Gattungen *Exobasidium* Woronin, einer *Thelephoracee* (S. 322), *Mucronella* Fr., einer *Hydnee* (S. 358) und *Solenia* Hoffm. einer *Polyporee* (S. 390).

Dass das Woronin'sche *Exobasidium* gar keine *Hymenomycete* ist, sondern nur eine den *Pycniden* der *Uredineen* entsprechende Gonidienform (dem *Dacryomyces* ähnlich) erörterte ich schon in Hallier's „Zeitschrift für Parasitenkunde" I. 1869 und gab eine Abbildung des von mir Gesehenen in meiner „Deutschen Flora" 1880 S. 77 Fig. 18. — Winter ignorirte dies um, ausser anderen, auch diesen Woronin'schen Irrthum weiter zu verbreiten. Dieses *Exobasidium* ist also als *Hymenomyceten*-Gattung zu streichen.

Mucronella und *Solenia* habe ich nicht untersucht; worauf Winter seine Ansicht stützt, dass ihnen ein Fruchtkörper fehle, ist mir nicht klar, da doch bei *Solenia* (W. S. 390) die innere Oberfläche von einem Hymenium überzogen ist, also der röhrenförmige Körper ein Fruchtkörper sein kann, so gut wie *Cyphella* Fr. (W. S. 319 Fig. 1), deren mehrere heerdenweise beisammen stehen, wie bei vielen anderen Pilzen.

Ebenso kann die einfach pfriemenförmige, oder in mehrere dergleichen Zweige ausgewachsene *Mucronella* (W. S. 358) mit ihren „einsporigen Basidien", — wenn nicht eine Gonidiomycete, — selbst ein Fruchtkörper sein, so gut wie manche einfache *Clavaria, Typhula* etc.

Auch von *Hymenomyceten* sind einige Addenda und Corrigenda zu verzeichnen, wenn auch nur die von Rabenhorst angenommene Nomenclatur berücksichtigt wird.

So finden wir in der Familie der *Clavariaceen* S. 317 *Sparassis* (*Clavaria* Wulf. in Jacq. Misc. 1778) *crispa* ange-

---

[1]) Richtiger wird dies Organ bei allen Zellen-Cryptogamen, „Saamenkörper" genannt, da dasselbe nicht aus einem Fruchtblatte, sondern — mit seinen Theilsaamen — aus dem durch einen Befruchtungsprozess entstandenen Saamenkeime sich hervorbildet.

führt, die — der Priorität folgend — *Sparassis* (*Elvela* Schäff. Icones 1774. V. S. 106 Taf. 163) *ramosa* heissen muss.

Aus der Familie der *Thelephoraceen* (S. 318) fehlen *Thelephora ochroleuca* Fr. Obs. II 276 (Rabh. S. 392) als Synonym zu *Stereum ochroleucum* Fr. Hymenom. 280 (nicht 639, W. S. 346) eine Pflanze die aber, um dem Prioritätsrechte zu genügen *St.* (*Thelephora* Schrad. Spic. 184) *sericeum* heissen muss; ferner *Th. circinata* Fr. Elenchus 226 (Rabh. S. 386) und *Th.* (*Himantia* Pers.) *domestica* Fr. (Rab. S. 396).

Von *Hydneen* (S. 354) vermisse ich *Hericium stalacticium* Fr., *H. stallactiticum* Schrank Fl. Bavar. II 624 (Rabh. S. 404) und *Hydnum obtusum* Schrad. (Rabh. S. 405).

Aus der Fam. der *Polyporeen* (W. S. 385—481) fehlt *Trametes confragosa* Rabh. (S. 416) als Syn. bei *Daedalea* (*Boletus* Bolt.) *confragosa* Pers. (W. S. 399).

Von *Agariceen* fehlen:

Agaricus (Clitocybe) solidus Lasch (Rabh. S. 542) nahe verwandt mit *Ag. diatretus* Fr. (W. S. 787).

Agaricus (Coprinus) petasiformis Crd. (Rabh. S. 455) verwandt mit *Coprinus micaceus* Fr. (W. S. 629).

Agaricus ringens Fr. Elenchus I. 25 1828 (Rabh. S. 513) wird von Fries in Monograph. *Hymenomycetum* II. 1863 S. 241 zu *Panus* gezogen, wo bei W. S. 495 die Rabenhorst'sche Benennung fehlt.

Ag. (*Merulius* Sowerb.) *foetidus* Fr. (Rabh. S. 530) fehlt bei *Marasmius foet.* Fr. Epicr. 380 (W. S. 507).

Ag. resimus Fr. Syst. I. 75 (Rabh. S. 552) ist *Lactarius resimus* Fr. Epicr. 336 (W. S. 556).

Ag. chloroides Krombh. (Rabh. S. 551) gehört nach Fr. Epicr. 339 vielleicht zu *Lactarius viridis* (W. S. 549). Fehlt im Register.

Ag. glauco-nitens Rabh. S. 554, nec Batsch, *Ag. nitens* Batsch Elenchus II 1789 S. 21 wird von Winter S. 557 als Subspecies (soll heissen Varietät) *glauco-nitens* zu *Ag. (Hygrophorus* Fr.) *nitratus* Pers. Syn. 1801 gezogen. Der Vorzug als Artname gebührt aber bei dieser Zusammenstellung der älteren Batsch'schen Benennung: „*Ag. nitens*", mithin muss die Art *Hygrophorus nitens* heissen. —

Die Ordnung der *Gasteromyceten* S. 864 trennt W. in 6 Familien, deren Characteristik nicht, wie ich es „Deutsche Flora" S. 104 vorschlug, auf den Bau der Peridie gegründet

wird, sondern auf die äussere Form, den Wohnort und die Oeffnungsweise des Fruchtkörpers.

Die zu den *Hymenogastreen* gezählte peridienlose *Gautiera* Vitt. (W. S. 873) gehört nicht zu den *Gasteromyceten*, findet vielmehr, wegen des stets freien unbedeckten Hymeniums, ihre nächsten Verwandten bei den *Clavariaceen* (H. Karsten „Deutsche Flora“ S. 94); die inneren z. Th. geschlossenen Hohlräume werden durch Anastomosen der verzweigten Fruchtschicht entstanden sein.

Hymenogaster Klotzschii Tul. Fungi hypogaei 1851 pag. 64 wurde von allen älteren Autoren „*albus*“ genannt; es scheint kein Grund vorhanden den von Berkeley 1844 in Annals and Mag. of nat. hist. gegeben Namen *Hymenogaster albus* mit Tulasne uud Winter (S. 874) zu verwerfen.

Hymenogaster Bulliardi Vitt. Monograph. Tuberacear. 1831 p. 23 (W. S. 876) ist *H.* (*Tuber* Bull.) *moschatus* zu nennen; von dem nahe stehenden *H. citrinus* Vitt. l. c. pag. 21 unterscheidet sich derselbe durch dessen fuchsrothe, schwärzlich werdende Farbe mit gelblicher Umrandung der Fruchtfächer und den Stracchino-Geruch, während *H. moschatus* gleichmässig fleisch- bis rostfarben und moschusduftend von beiden Autoren beschrieben wird.

In seine Familie der *Sclerodermaceen* stellte Winter S. 889 auch die Gattung *Polysaccum* DC. Diese ist aber wegen ihrer Peridiolen näher verwandt mit den *Nidulariaceen* (s. Deutsche Flora S. 109). — Prioritätsrücksichten fordern in dieser Familie folgende Namenänderungen:

Polysaccum Pisocarpium Fr. Syst. III 1829 (W. S. 890) in: *P.* (*Pisolithus* Alb.-Schw. Conspect. 1805 p. 82) *arenarium*.

Polysaccum crassipes DC. Rapport voy. I 1813 p. 8 (W. S. 891) in: *P.* (*Lycoperdon* Gml. in Linné Syst. II. 1791) *capitatum*.

Scleroderma vulgare Fl. danica 1829 t. 1969 fig. 2 (W. S. 888) in: *Scl.* (*Lycoperdon* L. spec. pl. I 1753) *aurantium* Pers. Synopsis 1801 pag. 153.

Scleroderma Bovista Fr. Syst. III p. 48 in: *Scl.* (*Lycoperdon* Batsch Elenchus Continuatio II. 1789 Fig. 229) *defossa*.

Ueber die Fam. der *Lycoperdoneen* beschränke ich mich auf Folgendes:

Bovista plumbea Pers. Obs. I. 1796. 5. zieht W. S. 907 mit Fries Syst. III. 24 zu *Bovista* (*Lycoperdon* Batsch.

Elench. fung. Cont. II. 1789. p. 123, taf. 41, fig. 228) *pusilla* Pers. Syn. p. 138. Diese Art hat daher den von Batsch ihr gegebenen Namen *pusilla* zu führen. — Irrthümlich finden wir diesen Batsch'schen Namen S. 898 noch einmal, nebst demselben Synonym Persoon's; hier sind Beide zu streichen; statt des Letzteren ist *L. pratense* Pers. Tent. Disp. meth. 1797 S. 7 zu setzen und die Art *L. cepaeforme* Bull. Champ. t. 435 f. 2 zu nennen.

Geaster striatus Fr. Syst. 1829 III. 13. *Geastrum str.* DC. Fl. gallica 1806. p. 55 (W. S. 909) ist *G.* (*Lycoperdon* Scop. Fl. carn. II. 1772) *coronatus.*

Geaster Schmidelii Vitt. Monogr. Lycop. 1841 (W. S. 910) ist *G.* (*Geastrum* Chevallier Fl. par. 1827 taf. 10 f. 3) *minimus.*

Geaster fimbriatus Fries Syst. III. 1829 p. 16 (W. S. 913) ist *G.* (*Lycoperdon* Batsch Elenchus 1783 p. 151) *Geaster.*

Geaster limbatus Fr. Syst. III 1829 p. 15 (W. S. 913) ist *G. multifidus* DC. Fl. gallica 1806 p. 55.

Geaster mamosus Chev. Fl. paris. 1827 p. 359 (W. S. 914) ist *G.* (*Lycop.* Batsch Elench. 1783 p. 151) *corollinus* (nicht *corallinus* wie W. schreibt).

Geaster hygrometricus Pers. Synops. 1801 pag. 135 (W. S. 914) ist *G.* (*Lycoperdon* L. Spec. I 1753 excl. synon.) *stellatus.*

Das, anhangsweise, (W. S. 915) zu den *Lycoperdoneen* gezählte *Glischroderma* Fuckel Symb. 1870 S. 34 Taf. I. 18 ist mit einer am Scheitel (nicht im Centrum) sich öffnenden Peridie zu beschreihen.

An *Nidulariaceen* sind nach dem Prioritätsrechte folgende Namenänderungen vorzunehmen:

Crucibulum vulgare Tul. Ann. d. scienc. nat. Ser. III Vol. I 1844 (W. S. 919) in *C.* (*Nidularia* Bull. Champ. 1791 pl. 40 und 488) *laeve.*

Cyathus striatus Huds. Fl. angl. 1778 p. 634 (W. S. 920) ist *C.* (*Peziza* Schäff. Ic. Fung. 1772 Tab. 178) *hirsutus.*

Sphaerobolus stellatus Tode Fungi Mecklenb. 1790 I. 43 ist *S.* (*Lycoperdon* L. Spec. I 1753) *Carpobolus* oder richtiger mit Micheli's Gattungsnamen Gen. pl. 1729. 221 tab. 101. 2) *Carpobolus Carpobolus* Karst. Deutsche Flora 1881 S. 108.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 6. Regensburg, 21. Februar **1888.**

Lichenologische Fragmente.

Von Dr. **F. Arnold.**

XXIX.

Miquelon.

In den Jahren 1882—1887 hat Herr Marinearzt E. Delamare auf der französischen Insel Miquelon in Nordamerica eine grössere Anzahl Lichenen gesammelt, welche er mir zur Bestimmung überliess. Nordischen Arten, die vorwiegen, sind dort südliche, weit nach Norden reichende Formen beigesellt. Die Wälder bestehen aus Nadelholz; die übersendeten Steinflechten kommen auf Porphyr, Glimmer-Quarzit und Diabas vor: die Kalkflora ist daher ausgeschlossen. — Mehrere Arten sind in den Exsiccaten-Sammlungen von Lojka Lich. univ., Olivier, v. Zwackh und Arn. Lich. exs. enthalten; ein kurzes Verzeichniss von 114 Arten befindet sich in Roumeguère Revue Mycol. 1887 p. 141; über die Laubmoose der Insel Miquelon vgl. Husnot Revue bryol. 1887 p. 4.

1. *Usnea barbata* L.: *florida* L.: forma ad glabratam Ach. univ. p. 624 vergens, summitatibus autem non pulverul.; pl. sterilis, erecta, fibrillosa, verrucis minutissimis, omnino esorediosa, pallide glauca (nec straminea: comp. Schaer. En. p. 4).

2. *Usnea microcarpa* Arn. Tirol. XXI. p. 113, XXIII. p. 139, Flora 1884 p. 68: ad ramulos: pl. *Alect. sarmentosae* habitu et colore simillima; thallus omnino laevis, teres praecipue angulis non compressus, inferne articulatus, articulis cylindricis nec inflatis.

3. *Alect. sarmentosa* Ach., Arn. Tirol XXIII. p. 139, praeterea ic. Ach. univ. 13 f. 2, exs. Flot. 8 (non vidi). Pl. steril. ad ramulos; Exemplare von Miquelon sind in Arn. exs. 1144 enthalten.

4. *Alect. ochroleuca* Ehr., Arn. Tirol XXIII. p. 131; praeterea ic. Dietr. 202, Roum. Cr. ill. 59; exs. Flot. 7 (non vidi): — pl. vulg., erecta, terrestr., sterilis; in insula variat prostrata, nonnihil accedens ad f. *cincinnatam* Fr.

5. *Alect. nigricans* Ach. univ. p. 615, Nyl. Sc. p. 71; exs. Th. Fries 28, Arn. 702 a, b; Un. it. 1867 nr. 3, Koerb. 241, Lojka univ. 157, (non vidi Fellm. 54):

Pl. terrestr., caespitosa, stricta, pars superior ramulosa, ramulis plus minus deflexis; livido-nigricans, pars stipitum inferior fere albescens, K flav., C rubesc., K C aurantiaca. Die gleiche Färbung bemerkte ich bei schwedischen und Tiroler Exemplaren; (comp. autem Nyl. Flora 1869 p. 444 contra Th. Fries Sc. p. 22). Die lebhafte C Färbung entsteht, sobald die mit Wasser angefeuchtete Stelle am unteren weisslichen Theile der Pflanze mit Chlorkalk-Körnchen belegt wird.

6. *Alect. jubata* L. Autt.; nec Nyl. Flora 1869 p. 444 nec Wain. Adj. p. 116; *Alect. chalybeiformis* L. sec. Wainio Adj. p. 115, Nyl. Flora 1869 p. 444: steril an dünnen Zweigen: pl. tenuior, mollis, obscure fusca, K —.

7. *Alect. nidulifera* Norrl., Nyl. Flora 1875 p. 8, Wain. Adj. p. 115, exs. Norrl. 15. Pl. sterilis, sorediis raris et minoribus, hic inde propagula brevia recta, sec. Nyl. l. c. thallos juveniles emittentibus, quare thallus hic minute spinulosus.

8. *Ramalina fraxinea* L.; pl. sterilis, pumila, habitu accedens ad *R. fastigiatam* Pers.

R. fastigiata: ic. Vaill. 21, 2; Dill. 23 f. 62, c; f. 63 A, E. Bot. 890 inf. sin., Ach. V. A. H. 9, 1; Westr. t. 12 f. E, F, Svensk Bot. 485 B, Lindsay t. 6 f. 5.

exs. Schrad. 143, Ehr. 276, Funck 663, Schaer. 491, Fries suec. 263, M. N. 452 a, Rch. Sch. 91, Bohler 22, Westend. 64, Delise fasc. 2, Welw. Lusit. 41, Rabh. 101, 247 p. p., Anzi Etr. 5, m. r. 64, Leight. 39. Mudd 43, Tuck. 58, Nyl. Pyren. 25, Stenh. 32, Erb. cr. it. II. 62, Malbr. 62, Roum. 109 p. p., Olivier 411, Flagey 307, (Schweiz. Cr. 352: sporae curvulae, formam repraesentat maiorem, divaricatam); (non vidi: Flot. 57 B, Larbal. 60).

9. *Ramalina scopulorum* Retz. ic. Dill. 17 f. 38 A, Ach. V. A. H. 1797 t. 9 f. 2, Ach. univ. 13 f. 6, Westr. 23, E. Bot. 688, Mass. mem. 11 f. 74, Nyl. syn. 8 f. 29, Hepp 355, Linds. t. 6 f. 7.

a) *cuspidata* Ach. univ. p. 605. Nyl. Recog. p. 60: medulla K —: exs. Funck 664, Fries suec. 300, Schaer. 554, Welw. 36—38, Hepp 355, 837 (loco classico collect.), Leight. 2, Mudd 47, Rabh. 714 a, b, 864, 951, Stenh. 36, Anzi m. r. 69, Th. Fries 1, Malbr. 161, Oliv. 359—362 atque Roum. 426, 488, 489, 507, 508, (non vidi: Desm. 549, 1149).

b) *scopulorum* Retz, Nyl. Recog. p. 58: thallus et medulla K rubesc., exs. (sec. herbar. meum): Rch. Sch. 20, Bohler 112, Malbr. 368 (pl. tenuior, gracilior), Le Jolis 38, Oliv. 322 (f. *incrassata* Nyl. Recog. p. 59), Arn. 1087, (non vidi: Larbal. 13).

c) *scop. subfarinacea* Nyl. in Flora 1872 p. 426, Crombie J. Bot. p. 74, Leight. Brit. p. 89: soredia K rubesc., exs. Nyl. Pyren. 24, Crombie 23, Flagey 402.

Die Flechte von Miquelon ist *Ram. cuspid.:* pl. fructif. ad saxa: soredia K —.

10. *Ramal. farinacea* L.: zwei Formen: a) pl. steril., typo humilior et tenuior; rami sorediis singulis oblongis vel ellipticis adspersi, K —; b) pl. variat thallo dense congesto, pumilo, laciniis brevibus, vix 1/2 cm. longis, sorediis singulis: analoga formis illis conglobatis *R. fraxin.* et *pollinariae,* Arn. exs. 428 atque 738 b.

11. *Ramal. minuscula* Nyl., Arn. Tirol XXI. p. 113: ad ramulos, pl. normalis fructifera.

f. *pollinariella* Nyl. Recog. Ram. p. 67, Arn. Tirol XXI. p. 113: a) steril an dünnen Zweigen nicht selten und in Arn. exs. 1145 ausgegeben; b) c. ap. selten.

12. *Stereoc. coralloides* Fr., Arn. Tirol XXIII. p. 82, exs. Tuck. 94. Pl. typica ad lapides, pulchre evoluta.

13. *Stereoc. tomentosum* Fr., Flora 1884 p. 74; 1885 p. 228; exs. Tuck. 23. Pl. vulgaris terrestr., podetia tomentosa.

14. *Stereoc. alpinum* Laur.; ic. Scheuchz. t. 19 f. 11 sec. Schaer., Mich. 53, 7 (Schaer. spic. p. 77), Dietr. 269 inf., 270 sup., Hepp 303.

a) exs. Schleich. I. 56, Funck 684, Schaer. 263, Hepp 303, Rabh. 134, 859, Mass. 11, Arn. 651 a, Anzi m. r. 26, Erb. cr. it. I. 736, II. 320, Schweiz. Cr. 51, Trevis. 144, Roum. 163.

b) f. *botryosum* Fr., exs. Schaer. 264, Anzi m. r. 27 = Erb. cr. it. II. 320 bis.

c) non vidi: Fellm. 47; sec. Th. Fries Sc. p. 48, vide autem Nyl. Lapp. Or. p. 111.

Der vorwiegend sterile Thallus der normalen, auf Erde und bemoostem Boden wachsenden Pflanze.

15. *Ster. denudatum* Fl., Arn. Tirol XXIII. p. 82; exs. Tuck. 114. — Pl. normalis terrestr. fructifera.

16. *Ster. pileatum* Ach., Arn. Flora 1884 p. 75. — Pl. steril., saxicola.

17. *Pilophorus Cereolus* Ach., Arn. Tirol. XXIII. p. 83: Pl. steril., saxicola.

18. *Sphaeroph. coralloides* Pers.; ic. Dill. 17 f. 35 A—C, Hoff. Pl. L. 31, 2, Ach. univ. 12, 5, E. Bot. 115, Sturm 24, 7, Dietr. 173, Schaer. En. 6, 4, Bischoff 2836, Chev. Par. 13 f. 8, Leight. Ang. 1, 1, Mudd 109, Hepp 217, 422, Linds. 16 f. 1—8, Roum. Cr. ill. 36, Tul. mem. t. 15 f. 1—4, Schwend. Unt. t. 5 f. 15, 16, de Bary Morph. p. 258 f. 88 g, p. 285 f. 98, Malbr. Norm. t. 2 f. 5.

a) exs. Ehr. 20, Schrad. 169, Funck I. 120, II. 101, Fries 60, Floerke 98, Schaer. 453, M. N. 262, Bohler 5, Hampe 9, Schultz G. G. 784, Hepp 217, Koerb. 123, Anzi 421, Stenh. 58, Leight. 316, Rabh. 234, Erb. cr. it. I. 1428, II. 221, Mudd 253, Malbr. 105, Bad. Cr. 847, Un. it. 1866 nr. XXVI, Roum. 11, 167, Norrlin 53, Oliv. 255, Flagey 211, Tuck. 50, Arn. 1146, Lojka univ. 209.

b) f. *candicans* Fr.: Hepp 422.

c) non vidi: Desm. 49, Welw. 49, Nyl. Auv. 3, Westend. 1014.

Reich fructificirende Exemplare von Miquelon sind in Arn. exs. 1146 niedergelegt.

19. *Sphaeroph. fragile* L.; ic. Dill. 17 f. 34 A, B, Linn. Lapp. t. 11 f. 4, Hoffm. Pl. L. 33 f. 3, Jacq. Misc. t. 9 f. 6 c, E. Bot. 2474, Bischoff 2837, Dietr. 174, Leight. Ang. 1 f. 2, Hepp 664, Roum. Cr. ill. 37, Schwend. Unt. t. 5 f. 14, t. 6 f. 1.

exs. Funck 375, Schaer. 15, Fries suec. 133, M. N. 263, Hampe 40, Hepp 664, Rabh. 194 a, b, Anzi m. r. 34, Tuck. 99, Stenh. 59, Barth 15, Erb. cr. it. I. 473, Roum. 12, Flag. 212; (non vidi: Desm. 483, Nyl. Auv. 4, Fellm. 21). — Pl. sterilis.

20. *Clad. rangiferina* L., Tuck. exs. 127: Pl. vulg.

f. *maior* Fl. Comm. p. 163: Exemplare von Miquelon,

welche habituell mit dem Originale in Floerke's Herbare übereinstimmen, sind in Olivier exs. 401 enthalten.

21. *C. sylvatica* L., Tuck. exs. 128: Exemplare von Miquelon sind in Rehm Clad. 281 veröffentlicht.

Subsp. *C. alpestris* L.; Wainio Cladina 1886 p. 31, Arn. Tirol XXIII. p. 105; Tuck. exs. 129. Die Flechte von Miquelon ist in Rehm Clad. 283, 284, aufgenommen.

22. *C. uncialis* L.; exs. Tuck. 34 *(unc.)*, 35 (*adunca* Ach.), 131 (*turgescens* Fr.).

a) *biunc.:* steril in kräftigen Exemplaren bis zu 11 cm. Höhe; b) *turgescens* Fr.: pl. robustior, podetiis incrassatis, ramis subtruncatis; c) *turgesc.:* apicibus ramorum atrofuscis destructis: comp. Fl. Comm. p. 174 obs. 5.

23. *Clad. lacunosa* Del., Nyl. syn. p. 215; exs. a) f. *Boryi* Tuck. Amer. exs. 36, 132, b) Arn. 985, Rehm Clad. 287, 319, Lojka univ. 210. Die in diesen letzteren drei Sammlungen enthaltenen sterilen Exemplare stammen sämmtlich von Miquelon.

24. *C. digitata* L.: a) pl. sterilis; b) pl. fructifera: *cephalotes* Ach.; c) f. *brachytes* Ach.; d) praeterea sterilis, podetiis brevioribus, scyphis margine breviter proliferis.

25. *C. deformis* L.: a) *crenulata* Ach., exs. Tuck. 38: die sterile Pflanze; b) *gonecha* Ach., Tuck. 38 inf. sin.: gesellig mit der normalen Form.

26. *Clad. cristatella* Tuck. suppl. 1 p. 428, Nyl. syn. p. 227; exs. Tuck. 133 sup., Koerb. 361, Lojka univ. 104, Rehm Clad. 320.

Pl. terrestr. et truncicola: thallus minute squamulosus, podetia pallide lutesc., K —, coriaceocorticata, esquamulosa, apice non raro in 2—4 ramulos breves apotheciis tectos divisa, apoth. coccinea, sporae generis, 0,007—9 mm. lg., vix 0,003 mm. lat. Exemplare von Miquelon sind in Rehm Clad. 320 enthalten.

27. *C. Floerkeana* Fr.: a) Pl. fructifera, podetia coriaceocorticata, sordide albesc., K —, esquamulosa; b) podetia parte inferiore foliolosa.

28. *C. bacillaris* Ach.; exs. Tuck. 134. Pl. vulg., podetia simplicia, fructifera, albida, pulverulenta, K —.

29. *C. coccifera* L., exs. Tuck. 37. Pl. terrestr., podetia scyphiformia, granulatoverrucosa, fructifera.

30. *C. squamosa* Hoff.; a) Exemplare von Miquelon sind in Rehm Clad. 321 a, b, veröffentlicht; (321 a, planta vulgaris;

321 b formam sistit nonnihil ad *C. cenoteam* vergentem); — b) pl. variat podetiis omnino foliolis obtectis.

f. *asperella* Fl. Comm. p. 132: pl. terrestr., et truncicola; podetia stricta, cinereo-fusca, granulis parvis pallidioribus adspersa, glabriuscula, scabritie parum asperata, absque squamulis foliaceis, apice dentata vel fissa, spermogonifera. Specimina cum planta Floerkei in Herbario Rostochiensi asservata omnino congruunt. In Exsiccatis autem veram f. *asperellam* Fl. nondum vidi.

f. *turfacea* Rehm, Arn. Flora 1884 p. 84: pl. terrestr., paludosa: a f. *asperella* Fl. differt podetiis foliolosis; congruit colore obscuro, habitu rigido, stricto.

31. *C. cenotea* Ach., exs. Tuck. 125. Pl. normalis, sterilis; a *C. squamosa* saepe sat simili podetiis pulverulentis nec granulatis nec folioliferis diversa.

32. *C. furcata* Hds.: comp. Arn. Flora 1884 p. 85; a) *corymbosa* Ach.: die sterile Pflanze.

b) *racemosa* Hoff., exs. Tuck. 32: pl. vulg., saepe sterilis, nuda, ramulis apice plus minus spinulosis et recurvis.

c) *squamulosa* Schaer.: podetia squamulosa; tota pl. hic inde foliolis obtecta.

d) *adspersa* Fl. D. L. p. 14, Nyl. Flora 1875 p. 447, exs. Floerke 198, Nyl. Par. 23. Steril: K —, podetia erecta, gracilia, longitudinaliter squamulosa, apicem versus glabresc., viridialba.

e) *subulata* L., pl. inter *Dicranum scopar.* vigens; atque formae: *spadicea* Pers. (pl. fusca obscurius colorata); — *microcarpa* Del., Arn. Flora 1884 p. 87: apoth. minora.

f) *fissa* Fl.: comp. Flora 1885 p. 230: eine auf Miquelon besonders häufige Form: a) bene evoluta; pl. stricta, rigida, fusca, 6—7 cm. alta, stipites glabri saepe lateribus aperti et in longitud. fissi; non rara in Sphagnetis; b) pl. pallidior, laxe caespitosa, stipites minus ramosi, von Miquelon in Rehm Clad. 330 enthalten.

g) loco tofaceo crescens pl. variat thallo stricto, fragili, dense congesto, esquamuloso, parte inferiore alba, superiore sordide fuscesc.

33. *C. crispata* Ach.; diese formenreiche, noch nicht genügend aufgeklärte Art kommt auf Miquelon in zwei Abänderungen vor: a) ad pl. vulgarem trahenda, habitu paullo rigidiore; b) podetia crassiora, minus cristata, apice fructifera.

34. *C. multibrachiata* Fl. Comm. p. 133, exs. Hepp 296 (comp. Nyl. Flora 1857 p. 540), Rehm Clad. 66, 83—85, 87, 88 a—c, Arn. 1024: auf Erde: pl. sordide cinereofusca, podetia graciliora glabra, repetito prolificantia, scyphuli pervii 8—10 spermogoniis coronati; spermatia illis plantae Floerkeanae omnino similia, curvula, 0,006—7 mm. lg., 0,001 mm. lat.

35. *C. gracilis* L.: a) *chordalis* Fl., pl. vulg.; b) f. *amaura* Fl.: podetia graciliora, nigric. fusca; c) f. *aspera* Fl.: podetia parte inferiore foliolifera; d) f. *hybrida* Hoff.: podetia pallidiora, laevia, 5 cm. alta, apice in scyphum breviorem fructiferum dilatata.

e) f. *macroceras* Fl.; Tuck. exs. 28; pl. substerilis.

f) eine habituell etwas eigenthümliche sterile Form von Miquelon ist in Rehm Clad. 326 enthalten: pl. humilior, podetia simplicia, dense congesta, basi pallida, apicem versus fuscescentia.

36. *C. verticillata* Hoff., exs. Tuck. 26: a) pl. humilior minus prolificata, ster. et fructifera; b) maior, tenuior, 6-duodecies prolificata, 5—7 cm. alta, prolificationibus brevibus habitu boreali, solche Exemplare von Miquelon sind in Arn. exs. 1149 ausgegeben; c) f. *phyllophora* Ehr.: scyphorum margine plus minus folioso; d) f. *phyllophorae* forma: scyphis foliosis valde dilatatis.

37. *C. ochrochlora* Fl.; comp. Flora 1884 p. 149: f. *ceratodes* et *fibula* (h. e. fructifera): auf dem morschen Holze alter Baumstrünke.

38. *C. fimbriata* L. f. *tubaeformis* Hoff.: hic inde inter alias *Clad. mixta:* podetia albida, farinosa nec granulosa.

39. *C. pyxidata* L.: a) *simplex* Hoff.; b) *staphylea* et *syntheta* Ach.: pl. fructif., podetia fruct. simplicia vel semel prolificata.

40. *C. chlorophaea* L., Fl.: a) *simplex* Hoff.: scyphi breviores et longiores, granulato pulverulenti, nec ut apud *C. pyxid.* phylloideoverrucosi; b) fructifera; c) f. *costata* Fl. Comm. p. 66: specimina cum planta Floerkeana congruunt.

41. *Cetraria island.* f. *crispa* Ach.: pl. sterilis, maior, habitu stricto.

42. *Cornicularia aculeata* Schreb.: a) pl. vulg. fructif.; b) var. *muricata* Ach., Arn. Flora 1881 p. 200: steril auf Erde.

43. *Platysma pinastri* Scop.: pl. vulg., steril., margine thalli valde citrino-sorediata: sowohl an Rinde als an Felsen.

44. *Plat. lacunosum* Ach. meth. p. 295, Th. Fries Sc. p. 106, Nyl. Flora 1869 p. 443; ic. Ach. meth. 5 f. 3, Ach. univ. 10 f. 5; exs. Tuck. 6, 61, Lojka univ. 109.

An Rinde: pl. sterilis, bene evoluta, thallus lacunosus, K flavesc.

45. *Pl. glaucum* L.: a) pl. vulg. sterilis, b) f. *fuscum* Flot.: steril; laciniae tenuiores, magis intricat., nigric. fuscae: ambo ad corticem et ramulos.

46. *Plat. ciliare* Ach. univ. p. 508, Nyl. syn. p. 308, Flora 1869 p. 443, Norm. in Flora 1872 p. 267; exs. Tuck. 5, 60, Norrlin 111, Lojka univ. 108.

An Rinde: pl. obscure fusca, nigric. fusca, thall. margine ciliatus, med. K —, spor. fere sphaeroideae, incol., 0,005 mm. lat., octonae.

47. *Parmeliopsis ambigua* Wulf., Flora 1884 p. 157, Tuck. exs. 77; pl. fructif. an alten Brettern.

48. *Imbric. saxatilis* L.: a) pl. vulg., superficies laciniarum laevis: an Rinde und steril bis auf die dünnsten Zweige vorgehend; b) parasitisch über dem Thallus der Umbilic. pust. v. *papulosa;* c) auf Erde an den Podetien der *Clad. squamosa* hinaufwachsend; d) f. *furfuracea* Schaer.: c. ap. an Felsen und Bäumen c.; ap. e) subspec. *I. sulcata* Tayl.: an Rinde.

f) Subsp. *I. fraudans* Nyl. Flora 1869 p. 292, Norrlin Fenn. exs. 25: steril: thall. margine crispatus et granulato sorediosus.

49. *I. physodes* L., exs. Tuck. 72: a) pl. vulg.; b) f. *labrosa* Ach., (beide an Rinde).

50. *Imbric. incurva* (Pers.); ic. Dicks. 9 f. 7.

exs. Funck 539, Fries suec. 260, Ludw. 169, Rchb. Sch. 88, Tuck. (Amer.) 76, Arn. 918, Rabh. 668, Stenh. 123, Norrlin 27. — Die sterile Pflanze.

51. *Imbric. centrifuga* L.; ic. Dill. 20 f. 49 D (sec. Nyl.), Dietr. 39, Hepp 853, Schwend. Unt. 1862, t. 8 f. 3, 4.

exs. Ehr. 116, Fries suec. 48, Hepp 853, Koerb. 124, Stenh. 125, Th. Fries 6, Tuck. 78, Rabh. 471, Zw. 450, Norrlin 292, Arn. 877, Lojka univ. 158, (non vidi: Fellm. 80).

a) pl. norm. fructif. ad saxa, b) pl. steril. supra thallum Gyroph. Mühl. parasitica.

52. *I. olivacea* L., Nyl.; comp. Flora 1882 p. 406: in cortice arborum: thallus fusc. non exasperatus, med. C —, spor. obl. 0,012—14 mm. lg., 0,007 mm. lat., 8 in asco.

53. *Parmelia marina* E. Nyl., Th. Fries Sc. p. 140, *Ph. subobscura* Nyl., Hue Add. p. 52, sec. Th. Fries est eadem planta: exs. Fries suec. 294, Stenh. 212 B. Der sterile Thallus an Felsen: habituell den erwähnten Exsiccatis entsprechend: thall. K flavesc., med. K —, laciniae ciliatae, ciliae obscurae.

54. *Lobaria amplissima* Scop. (1772); *L. glomulif.* Lghtf. (1777); ic. Mich. 46, Dill. 26 f. 99, E. Bot. 293, Ach. univ. 9 f. 1, Del. St. t. 15 f. 54, 55, Bischoff 2921, Dietr. 27, Mass. mem. 16, Hepp 594, Lindsay t. 12 f. 18, Nyl. syn. 8 f. 45, De Not. Sticta t. 1 f. 11, 12, Forssell Cephal. f. 10—13.

exs. Schleich. V. 80, Fries suec. 327, Schaer. 559, M. N. 346, Schultz G. G. 1393, Hepp 594, Mass. 105, Le Jolis 55, Leight. 110, Rabh. 189, Koerb. 365, Anzi 372, Stenh. 11, Malbr. 314, Erb. cr. it. I. 32, Roum. 116, Cromb. 138, Tuck. 105, Arn. 1217; (non vidi: Desm. 1239, Nyl. Auv. 26, Larb. 62).

Fructificirende Exemplare von Miquelon: thallus K flavesc., spor. fusif., 3 sept. cum pluribus guttulis, 0,060—72 mm. lg., 0,006—7 mm. lat., sind in Arn. exs. 1217 enthalten.

55. *Stictina crocata* L., Nyl. syn. p. 338; ic. E. Bot. 2110, Delise St. 4 f. 10; exs. Tuck. 65, Crombie 34, Lojka univ. 160, Arn. 1216.

Die sterile Pflanze von Miquelon ist in Arn. exs. 1216 veröffentlicht.

56. *Sticta* (*Parmosticta:* Nyl. Flora 1875 p. 303, 363) *aurata* Sm.; — ic. Dill. 84 f. 12, E. Bot. 2359, Bischoff 2931, Del. St. 2 f. 5; 6 A *(armor.)*, 6 B *(glauc.)*, Hepp 372, Schwend. Unt. 1862, t. 9 f. 6, Roum. Cr. ill. 77.

a) exs. Schaer. 558, Delise 5 *(armor.)*, Welw. 1, 125, Schultz G. G. 500, 779, Le Jolis 57, Hepp 372, 589, Leight. 261, Cromb. 39, Rabh. 953, Malbr. 222, Roum. 343, Lojka univ. 220.

b) *Celid. Pelveti* Hepp exs. 589 c. ic.

c) non vidi: Desm. 1234, Larbal. 16.

Sterile Exemplare: thallus laevis, margine citrinosorediosus.

57. *St. pulmonaria* L.; exs. Tuck. 68: pl. vulg. fructifera.

58. *St. scrobiculata* Scop.; comp. Flora 1884 p. 230; exs. Tuck. 67: pl. steril. et fructif.

59. *Nephroma arcticum* L.; ic. Jacq. Misc. 10 f. 1, Ach. univ. 11, f. 1, Svensk Bot. 522, De Not. Peltig. t. 2, f. XIV., Mass. mem. 12, Nyl. syn. t. 1 f. 18, t. 8 f. 36, Lindsay Microf. t. 48 f. 19, Roum. Cr. ill. 69, Forssell Cephal. t. 1 f. 6.

exs. Fries suec. 180, Rch. Sch. 13, Breutel 204, Th. Fries 4, Stenh. 4, Rabh. 857, Un. it. 1867 nr. 6, Tuck. 62, Norrlin 38, Lojka univ. 161, Arn. 1218; (non vidi: Fellm. 64 f. *complic.*). — Die typische Pflanze c. ap.

60. *Nephromium laevigatum* Ach. an Rinde: c. ap.; thallus K =.

61. *Nephr. lusitanicum* Schaer., Arn. Flora 1884 p. 231; ic. Tamburlini Lich. Rom. 1884, t. 14 f. 1. — Pl. fructif.: thallus et med. K rubesc.

62. *Peltidea aphthosa* L., Nyl., exs. Tuck. 102. Pl. typica c. ap.

63. *Peltigera canina* L. *leucorrhiza* Fl., Tuck. exs. 103. Die normale Pflanze lobis latis, venis pallidis. Exemplare von Miquelon sind in Arn. exs. 921 b ausgegeben.

64. *Pelt. polydactyla* Neck., Tuck. exs. 10.

65. *Umb. pustulata* L.; ic. Mich. 47, Vaill. 20, 9, Dill. 30, 131, Hoff. Pl. L. 28, 29, E. Bot. 1283, Ach. univ. 2 f. 12, Bulliard Fl. Par. III. 300, Svensk Bot. 65, Westr. 13, Dietr. 156, Bischoff 2843, 2844, Mass. ric. 109, Hepp 118, Mudd 35, Linds. 10 f. 1—7, Leight. Brit. Umb. 1, Tul. mem. t. 5 f. 5—12, Koerb. syst. t. 4, Schwend. Unt. 1862, t. 8 f. 15—17.

a) exs. Ehr. 79, Funck I. 71, II 96, Schaer. 156, M. N. 60, Fries suec. 125, Rch. Sch. 29, Hampe 23, Breutel 201, Delise 12, Hepp 118, Le Jolis 71, Leight. 166, Westend. 816, Rabh. 45, 838, Hausm. Tirol 396, Anzi 297, Stenh. 18, Schweiz. Cr. 561, Bad. Cr. 251, Erb. cr. it. I. 195, II. 218, Cromb. 52, Malbr. 120, Oliv. 18, Norrlin 88, Kerner 749, Lojka univ. 11, Jatta 109, Flagey 407.

b) non vidi: Desm. 884, 1384, Flot. 125, Welw. 21, 32, 107, Larbal. 25.

Planta typica furfure obsita insulae Miqu. deesse videtur.

var. *papulosa* Ach. univ. p. 226, Nyl. syn. 2 p. 5, Tuck. syn. Am. p. 90; exs. a) Tuck. 141; b) Arn. 1104, Zw. 894, Lojka univ. 12. Die in diesen drei letzteren Sammlungen enthaltenen Exemplare wurden von Delamare mitgetheilt: thallus laetius cinerascens quam apud pl. typicam, non conspurcatus, spor. singulae, incol., demum fuscidulae, obtusae, minute murales, 0,036—60 mm. lg., 0,030 mm. lat.

Alia planta est *U. pennsylv.* Hoff. Pl. L. t. 69 f. 1, 2, Ach. univ. 227, Nyl. syn. 2 p. 5; exs. Tuck. 140, Lojka univ. 13; comp. Nyl. Flora 1886 p. 466.

66. *Gyroph. Muehlenbergii* Ach. univ. p. 227, Nyl. syn. 2 p. 15, Flora 1869 p. 389; ic. Ach. univ. 2 f. 11. a) exs. Tuck. 144; b) Zw. 893, Arn. 1103, Lojka univ. 14: die in letzteren drei Sammlungen enthaltenen Exemplare wurden von Delamare gesammelt.

67. *Gyroph. polyphylla* L., comp. Flora 1884 p. 241, Arn. exs. 1154: die sterile Pflanze an Felsen.

68. *Gyroph. hyperborea* Hoffm.; ic. Hoff. Pl. L. 71 f. 1—5, Ach. Stockh. 15 t. 2 f. 2, Svensk Bot. 509 f. 2, Sturm. II. 7, Mass. ric. 117, Dietr. 157, Leight. brit. Umb. f. 5, 5 a, Hepp 116, Schwend. Unt. 1862 t. 10 f. 12.

exs. Schrad. 117, Funck I. 18, II. 99 (in aliis coll. *Gyr. erosa* Web.), Fries suec. 126, Schaer. 150, 151, M. N. 1047, Breutel 111, Hampe 61, Hepp 116, Anzi m. r. 78, Stenh. 21, Rabh. 317, 884, Tuck. 143, Un. it. 1867 nr. 14, Erb. cr. it. I. 1167, Norrlin 255, Roum. 288, Flagey 217, Lojka univ. 69 (mea coll.), 164, 165; (non vidi: Stenh. suec. 129, sec. Schaer. spic. p. 364, Fellm. 90).

An Felsen, von Miquelon in Lojka univ. 69 enthalten: forma a Nyl. Scand. p. 118 memorata: thalli superficies normalis fusconigra, minute papuloso-rugulosa, subtus autem thallus laevis, cinereomicans; singulis rhizinis raris adspersus, sporae oblong., 0,012—16 mm. lg., 0,006—7 mm. lat.

69. *Gyroph. proboscidea* L.; ic. Jacq. Misc. 2 t. 9 f. 3, Hoff. Pl. L. 43 f. 4—7, E. Bot. 2484, Ach. univ. 2 f. 8, Leight. Brit. Umb. 15, Tul. mem. p. 205, t. 5 f. 13—20.

a) exs. Ehr. 89, Schrad. 119, Funck I. 19, Fries suec. 128, Schaer. 148, Hampe 24, Anzi m. r. 77, Stenh. 23, Tuck. 49, Norrlin 254 a.

b) f. *deplicans* Nyl.: exs. Norrlin 254 b; (non vidi: Fellm. 93).

c) non vidi: Floerke 7, Funck II. 100 sec. Flot., Koerb., non in mea coll.; Desm. 881, 1382.

Die normale Pflanze an Felsen: thallus centro incano-reticulato-rugosus, subtus laevis, sporae oblong. 0,012—15 mm. lg., 0,006 mm. lat.

Unter den von Delamare überschickten *Gyrophora*-Exemplaren habe ich *G. corrugata* Ach. univ. p. 219, Nyl. syn. 2 p. 18, welche sich von *G. hyperb.* und *G. prohosc.* durch kürzere elliptische, fast rundliche Sporen unterscheidet, nicht bemerkt.

70. *Pann. (Coccocarpia) plumbea* Lghtf.; ic. Mich. 43, 1, Dill. 24, 73, (Hoffm. En. 21, 2 ?), Dietr. 49, Mass. ric. 216, Hepp 375, Roum. Cr. ill. 100, Schwend. Unt. 1862 t. 11 f. 12.

a) exs. Schaer. 564, M. N. 939, Fries suec. 68, Delise 4, Hepp 375, Leight. 233, Malbr. 232, 373, Cromb. 56, Oliv. 424, Jatta 66, Lojka univ. 225.

b) f. *myriocarpa* Del.; ic. Mass. ric. 217, Hepp 376; exs. Schultz G. G. 1395 et Herb. norm. 99, Le Jolis 77, Hepp 376, Anzi Etr. 11, Cromb. 57.

c) f. *cyanoloma* Del.: exs. Le Jolis 78.

d) non vidi: Desm. 1588, 1938, Larbal. 72.

Die typische Pflanze c. ap. an der Rinde und dem Holze alter Bäume.

71. *Pannaria caeruleobadia* Schl., Arn. Tirol XXIII. p. 104: speciminulum sterile inter muscos.

72. *Pannaria pezizoides* Web., brunnea Sw.: sowohl die normale Pflanze thallo et apotheciis obscurioribus, als f. *nebulosa* Ach., Arn. Flora 1884 p. 239: supra muscos, pl. laetius colorata thallo cinerasc., apotheciis minus confertis, disco pallide fusco, margine lecanorino, crasso.

73. *Xanthoria parietina* L. f. *polycarpa* Ehr., Arn. Flora 1884 p. 243: ad ramulos Pinorum et saxa.

74. *Xanth. candelaria* L. p. p., comp. Wainio Herb. Linn. 1886 p. 3, Arn. Flora 1884 p. 244, f. *pygmaea* Bory: c. ap. an Felsen: laciniae margine nonnihil lacerae, teretes.

75. *Physcia scopularis* Nyl. Flora 1883 p. 105 sub *Lecan.*, exs. Fries suec. 391 A (f. *subminiata* Nyl.), Norrlin 380: an Felsen: pl. orbicularis, thall. ambitu distincte lobatus, spor. polaridybl., 0,012—15 mm. lg., 0,005—6 mm. lat. Planta variat colore magis vitellino: an Felsen.

76. *Callopisma pyraceum* Ach. comp. Flora 1884 p. 255: pl. vulg. corticola.

77. *Blastenia ferruginea* Huds.: pl. cortic.: thallus albesc., parum evolutus, apoth. conferta, ferrugineo-rufa, sporae speciei, oblong., polaridyblast., 0,012—15 mm. lg., 0,006—7 mm. lat.

78. *Placodium stramineum* Whbg. in Ach. meth. suppl. p. 47, Nyl. Sc. p. 134, Th. Fries Sc. p. 224.

ic. Fl. Dan. 2008, 1 = Dietr. 54, Whbg. Fl. Lapp. t. 28 f. 1.

exs. Th. Fries 7, Zw. 452, (non vidi Fellm. 102).

Speciminulum ad saxa: thallus margine plicatoradiatus,

pallide stramineus, K vix mutat., C —, apoth. fuscorufa, spor. ovales, 0,009—11 mm. lg., 0,005—6 mm. lat., spermatia arcuata, 0,018—21 mm. lg., 0,001 mm. lat.

79. *Acarospora fuscata* Schrad.: pl. vulg. minus evoluta ad lapides.

80. *Haematomma ventosum* L.: ad saxa: pl. sec. Delam. in lit. in insula Miquelon minus distributa est.

81. *Haemat. ochrophaeum* Tuck. syn. N. E. p. 61 sub Biat., syn. Am. 1882 p. 195, ic. Nyl. Syn. 1 f. 24; exs. Tuck. 91, 111.

An der Rinde alter Bäume: thallus albesc., crassiusculus, corticem obducens, K —, C —, apoth. elevata, juniora margine crasso thallode, adultiora leviter urceolata, disco fusco, epith. fuscesc., hym. jodo caerul., hyp. incol., paraph. robustae, sporae incol., utroque apice curvatae, in ascis spiraliter tortae, fusiformi-aciculares, non septat., 0,045—60 mm. lg., 0,004—5 mm. lat.

82. *Ochrolechia tartarea* L.: a) thallus sterilis supra saxa et ad cortices frequens; b) pl. fructifera rarior.

f. *frigida* Sw.; Arn. Flora 1882 p. 133: gut ausgebildet über veralteten Pflanzenresten c. ap.

83. *Ochr. androgyna* Hoff., Arn. Flora 1885 p. 236: pl. sterilis in cortice Pinorum.

84. *Rinodina* — species *mniaraeae* Ach., Arn. Tirol XXIII. p. 132 nonnihil affinis: speciminulum in cortice vetusto Pini: thallus granulat. sordide albesc., K —, apoth. fusconigric., margine crasso thallode, epith. fuscesc., spor. fusc., 1 sept. cum 2 guttulis maioribus orbicularibus, 0,024—30 mm. lg., 0,012—15 mm. lat.

85. *Rinod. pyrina* Ach., Arn. Flora 1884 p. 321: kleine Exemplare auf Rinde zwischen anderen Flechten: apoth. margo sordidus, K —, sporae speciei, 0,015—17 mm. lg., 0,006—8 mm. lat., octonae.

86. *Rinod. demissa* Fl. Arn. Flora 1885 p. 236: an Felsen: speciminula *Physciae scopulari* N. associata, K —, apoth. discus fusco-nigricans, spor. speciei sporoblastiis irregulariter orbicularibus nec cordatis, fuscesc., 0,015 mm. lg., 0,006 mm. lat., octonae.

87. *Lecanora badia* Pers.: pl. vulg. saxic.

88. *L. argopholis* Wbg.?: affinis, sed sporae minores, 0,010—12 mm. lg., 0,005 mm. lat., spermat. recta, 0,006 mm. lg., 0,001 mm. lat.: speciminulum parvulum adest.

89. *L. subfusca* L.: f. *chlarona* Ach.: ad corticem et sepimenta lignea; reichlich fructificirend auf Wallfischknochen am Ufer des Meeres.

f. *Parisiensis* Nyl.; exs. adde Flagey 419: Exemplare von Miquelon auf alten Brettern wachsend, sind in Arn. exs. 1255 enthalten.

f. *coilocarpa* Ach.: a) saxicola: discus nigricans, epith. olivac., K —; b) pl. cortic. ad ramulos Pinorum.

f. *campestris* Schaer.: pl. saxic.: apoth. discus rufus, margo integer, demum rugosus.

90. *L. dispersa* Pers.: ad scopulos: thall. parum evolutus, granulat., albesc., K —, apoth. conferta, disco fusco, margine albesc. integro, epith. olivac., spor. ovales 0,010—11 mm. lg., 0,005 mm. lat.

91. *L. polytropa* Ehr.: a) *illusoria* Ach.: thallo evoluto, apotheciis minoribus, pallidioribus, subplanis; b) pl. normalis thallo evoluto, crassiusc., apoth. convexis; c) f. *intricata* Schrad., Arn. Flora 1884 p. 335: thallo evoluto, C —, apoth. obscuris, livido-nigricant.

92. *L. varia* Ehr. pl. norm. (*pallescens* Schk.): am Holze alter Bretter.

93. *L. symmictera* Nyl., Arn. Flora 1884 p. 336: an Rinde: pl. C —, apoth. numerosa, spor. elongato-obl., 0,010—15 mm. lg., 0,003—4 mm. lat.

94. *Aspicilia phaeops* Nyl. (1858) Scand. p. 196, Th. Fries Sc. p. 287, exs. Arn. 403: raro ad lapides: thall. areolato-rimulosus, albescens, K leviter flavesc., C —, hyph. non amyloid., apoth. obscure rufa, minora, margine obsoleto, epith. latum, fuscesc., hym. hyp. incol., jodo caerul., spor. elongato-obl., simplic., 0,012—15 mm. lg., 0,004 mm. lat., 8 in asco.

95. *Pertusaria lutescens* Hoff., Arn. Flora 1884 p. 417: forma vel spec. propria, an alten Brettern steril: thall. tenuis, sordide albesc., obtectus pulvinulis pallide sulphureis, convexis, apice sorediosis, C. ochrac.; hyph. non amyloid.

96. *Pertus. panyrga* Ach. meth. p. 146, Th. Fries Sc. p. 308, Nyl. Flora 1885 p. 603; ic. Ach. meth. 4 f. 2; exs. Norrlin 263, Arn. 1259, (non vidi Fellm. 143).

Ueber veralteten Graspolstern und Moosen: specimina optime evoluta: planta albida, K —, C —, thallus granulato-rugulosus, verrucae fertiles numerosae, apoth. lecanoroidea, disco subplano, albido pruinoso, epith. K —, spor. singulae,

0,150—160 mm. lg., 0,75 mm. lat.; Exemplare von Miquelon sind in Arn. exs. 1259 veröffentlicht.

97. *Pertus. dactylina* Ach. prodr. p. 89, Th. Fries Sc. p. 310, Nyl. Lapp. Or. p. 140, Nov. Granad. p. 33, Flora 1885 p. 603. — ic. Ach. meth. 3 f. 6 = Dietr. 228; exs. Norrlin 264, (non vidi: Fellm. 144): über veralteten Moosen (*Racomitr. lanug.*) gesellig mit *Megalosp. alpina* nicht häufig: pl. albesc., K flavesc., papillae dactyloid., apicem versus incrassatae; apoth. adhuc juniora quasi operculo thallino obtecta.

98. *Pert. subobducens* Nyl. Flora 1884 p. 221, *P. glomerata* Tuck. Americ. exs. 22 (non Ach.), Tuck. syn. Lich. Amer. 1882 p. 215, Arn. exs. 1258: auf Erde über veralteten Pflanzen: thallus plantas, praecipue gramina vetusta obducens, albescens, cartilagineus, K —, deinde flavesc., C non mutatus, med. K flava; verrucae fertiles plura apothecia intus incoloria continentes, apoth. ostiola atra, epith. fuscesc., K violasc., hym. jodo coerul., spor. sing. et binae, obtusae, 0,130—150 mm. lg., 0,075 mm. lat.; Exemplare von Miquelon sind in Arn. exs. 1258 ausgegeben.

99. *Pertus. alpina* Hepp, *P. laevigata* Th. Fries Arct. p. 259, Sc. p. 316, Arn. Flora 1887 p. 154: an glatter Rinde: pl. *Pert. lejoplacae* habitu sat similis, K =, K addito C. non mutata, epith. K —, sporae octonae, uniseriatae, marginatae, 0,045—60 mm. lg., 0,027—30 mm. lat.

100. *Pert. laevigata* Nyl., Arn. Flora 1884 p. 421: an glatter Rinde: thall. tenuiter rimulosus, sordide albesc., K —, C —, hyph. amyloid., apoth. dispersa, disco albosoredioso, epith. K —, sporae binae, obtusae, 0,150—160 mm. lg., 0,060 —90 mm. lat.

101. *Pertus. corallina* L.: speciminulum supra corticem vetustum crescens: thalli papillae albesc., C —, K flavesc.

102. *Icmad. aeruginosa* Scop.; exs. Tuck. 43: pl. vulg. supra Sphagna crescens (comp. Arn. Tirol XXIII. p. 149).

103. *Biatora vernalis* L. f. minor Nyl., Th. Fries Sc. p. 428, Arn. Tirol XXI. p. 132: an glatter Rinde: thallus macula albida indicatus, apoth. convexula, helvola, supra corticem dispersa, ep. luteol., hyp. incol., spor. elongato-obl., simplices vel indistincte 1-sept., 0,012—15 mm. lg., 0,004 mm. lat.

(Schluss folgt.)

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

320. Koch, L.: Ueber die directe Ausnutzung vegetabilischer Reste durch bestimmte chlorophyllhaltige Pflanzen. S. A.
321. Dietel, P.: Beiträge zur Morphologie und Biologie der Uredineen. Cassel, 1887. S. A.
322. Marshall, Ward H.: On the Tubercular Swellings on the Roots of Vicia faba. S. A. London, 1887.
323. Radlkofer: Sapindaceae in T. Durand Index generum Phanerogamarum.
324. Focke, W. O.: Versuch einer Moosflora der Umgebung von Bremen. — Müller, Fr.: Die oldenburgische Moosflora. S. A.
325. Klebahn: Beobachtungen und Streitfragen über die Blasenreste. S. A.
326. Buchenau, Focke: Melilotus albus × macrorrhizus.
327. Stizenberger, E.: Lichenes Insulae Maderae. Conimbricae, 1887. S. A.

452. Wien. K. k. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe. 1. Abth.
     93. Bd. 4—5. Heft. Jahrg. 1886.
     94. Bd. 1—5. Heft. Jahrg. 1886.
453. Bamberg. Naturforschende Gesellschaft. 14. Bericht. Bamberg 1887.
454. Koeln. Gaea. Natur und Leben. Herausgegeben von Hermann J. Klein. 23. Bd. Leipzig, E. H. Mayer, 1887.
455. Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. Jahrg. 40. Wiesbaden 1887.
456. Lüttich. La Belgique horticole, Annales de Botanique et d' Horticulture par E. Morren. Liége 1885.
457. Graz. Naturw. Verein für Steiermark. Mittheilungen. Jahrg. 1886. 23. Heft. Graz 1887.
458. London. The Journal of Botany british and foreign. Edited by James Britten. Vol. XXV. London 1887.
459. Wien. K. k. Naturhistorisches Hofmuseum. Annalen, redigirt von Dr. Franz Ritter von Hauer. II. Bd. 1887. Wien 1887.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 7. Regensburg, 1. März 1888.

Vergleichende physiologische Anatomie der Nebenblattgebilde.

Von **Oskar Schultz.**

(Mit Tafel I.)

Allgemeines und Historisches.

Als Nebenblätter oder Stipulae bezeichnet man im allgemeinen blattartige Organe, welche zu beiden Seiten am Grunde des Blattstiels sitzen, häufig den Laubblättern ähneln, in Grösse und Gestaltung aber von diesen sehr oft verschieden sind. Nebenblätter finden sich bei einer Anzahl Familien der dikotylen Phanerogamen und bei einigen Gefässkryptogamen; die Moose, die Mehrzahl der Gefässkryptogamen, die gymnospermen und monokotylen Phanerogamen entbehren derselben.[1])

Mit morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Fragen über die Nebenblätter haben sich eine ganze Reihe Autoren wie Bischoff, Regel, Schleiden, von Mercklin, Trécul, Eichler, Hofmeister, Goebel, Clos, Colomb beschäftigt.[2])

[1]) Eine kritische Behandlung der Frage: „Was ist alles als Nebenblätter zu bezeichnen? hat neuerdings M. G. Colomb in seinen Recherches sur les stipules (Annales des sciences naturelles. Tome VI. Paris. 1887) geliefert.

[2]) Eine nähere Citierung und Kritik der morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten genannter Autoren findet sich bei A. W. Eichler (Zur Entwicklungsgeschichte des Blattes mit besonderer Berücksichtigung der Nebenblattgebilde. Inaugural-Dissertation. Marburg. 1861) und bei M. G. Colomb (Recherches sur les stipules. Annales des sciences naturelles. Tome VI. Paris 1887).

Der anatomische Bau und die jetzt im Vordergrunde botanischen Forschens stehenden Beziehungen zwischen Physiologie und Anatomie sind jedoch bei den Nebenblättern weniger Gegenstand der Untersuchung gewesen.

Kunth[3]) machte die allgemeine Bemerkung, dass „die Nebenblätter gewöhnlich denselben Bau wie die Blattfläche haben", ohne sich weiter darüber auszusprechen, welche Nebenblätter nicht im anatomischen Bau der Blattfläche gleichen.

Von Nägeli[4]), v. Hanstein[5]), Frank[6]), de Lanessan[7]) und Colomb[8]) liegen Untersuchungen vor über die Beziehungen der Gefässbündel der Nebenblätter zu denen des Pflanzenstengels und Blattstiels.

Studien über das Verhältnis von Anatomie und Ernährungsphysiologie der Nebenblätter hat Hilburg angestellt. Leider war es mir unmöglich, Hilburg's Arbeit in den Berliner Königl. Bibliotheken und im Buchhandel zu erhalten; sie ist mir daher nur aus einem eingehenderen Referate von F. Hildebrand in der „Flora" bekannt geworden.[9])

Dann mögen noch jene Arbeiten über die Anatomie derjenigen Nebenblätter erwähnt werden, welche in Knospenschuppen umgewandelt sind. Henry[10]), Mikosch[11]), Adlerz[12]) und Cadura[13]) haben in ihren Arbeiten über Knospen-

---

[3]) K. S. Kunth, Lehrbuch der Botanik. Berlin 1847. pag 239.

[4]) Nägeli, Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik.

[5]) J. v. Hanstein, Ueber den Zusammenhang der Blattstellung mit dem Holzring. (Pringsheim's Jahrbücher I.)

[6]) A. B. Frank, Ein Beitrag zur Kenntnis der Gefässbündel. (Botanische Zeitung. 1864.)

[7]) J. L. de Lanessan, Observations organogéniques et histogéniques sur les appendices foliaires des Rubiacées. (Association française pour l'avancement des sciences; Congrès de Clermond-Ferrand. 1876. pag. 465.)

[8]) M. G. Colomb, Recherches sur les stipules (l. c. s.) und Étude anatomique des stipules (Bulletin de la société botanique de France. Tome XXXIII. Paris 1886).

[9]) C. Hilburg's Dissertation: „über den Bau und die Funktion der Nebenblätter" mit Zusätzen von F. Hildebrand. (Flora 1878. No. 11.)

[10]) Henry, Beiträge zur Kenntnis der Laubknospen. (Nova acta der Leop.-Carol. Akad. d. Wissensch. 1836, 1837, 1839, 1846.)

[11]) Mikosch, Beiträge zur Anatomie und Morphologie der Knospendecken. (Berichte der K. K. Wiener Akademie der Wissenschaften. Band LXXIV.)

[12]) E. Adlerz, Bidrag till Knoppfjällens anatomi hos träd och buskartade växter. (Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handlingar. Bd. VI. No. 15.)

[13]) R. Cadura, Physiologische Anatomie der Knospendecken dikotyler Laubbäume. Inaugural-Dissertation. Breslau 1886.

decken auch solche Knospendecken zum Gegenstand mehr oder minder eingehender anatomisch-physiologischer Untersuchungen gemacht.

Ueber die Anatomie der zu Tuten (Ochreae) metamorphosierten Nebenblätter ist mir in der botanischen Litteratur nur eine Arbeit von Grevillius[14]) über die *Polygonum*-Ochrea bekannt geworden.

Was schliesslich die Anatomie der Stipulardornen anbetrifft, so finden sich bei Delbrouck[15]) einige Notizen.

Mit Recht teilt Hilburg ihrer Function gemäss die Nebenblätter in 3 Gruppen:

1) solche, die zum Schutze dienen,
2) solche, die der Ernährung dienen,
3) solche, die abortiert erscheinen und ganz funktionslos sind;

wobei noch bemerkt wird, dass Uebergänge aus der ersten in die zweite Gruppe vorkommen.

Den ernährungsphysiologischen Funktionen scheint Hilburg den grössten Teil seiner Arbeit gewidmet zu haben; denn der eine den anatomischen Bau der Nebenblätter behandelnde Abschnitt im Hildebrand'schen Referat („Flora." 1878. pag. 166) nimmt einen sehr geringen Bruchteil des Gesamtreferates ein. Ich lasse diesen in seiner Allgemeinheit richtigen Abschnitt im Wortlaut folgen, da er, abgesehen von der Dissertation Cadura's über die Knospendecken (cf. oben) der einzige ist, der mir über physiologische Anatomie von Nebenblättern bekannt geworden ist.

„Wie nun im Leben der Pflanze die Nebenblätter verschiedene Funktionen haben, so besitzen sie, was nicht anders zu erwarten war, auch einen diesen Funktionen entsprechenden verschiedenen Bau. Dienen sie zum Schutze gegen Witterungseinflüsse, so haben sie eng aneinander liegende Zellen, oft mit verdickten Wänden, und ihre nach aussen liegende Oberhaut ist mit zottigen oder Drüsenhaaren besetzt, während

---

[14]) A. Y. Grevillius, Ueber die Stipelscheide einiger *Polygonum*-Arten. (Botanisches Centralblatt. 1887. Band XXX. pag. 254 ff.)

[15]) C. Delbrouck, Die Pflanzenstacheln (Botanische Abhandlungen aus dem Gebiet der Morphologie und Physiologie von Joh. v. Hanstein. Band II. Heft 4. Bonn. 1875).

die innere oft einen schützenden Schleim absondert; die Spaltöffnungen sind nur spärlich vorhanden oder fehlen ganz, ebenso wie in sehr vielen Fällen das Chlorophyll. Dienen die Nebenblätter hingegen der Assimilation, so sind sie der Hauptblattspreite ganz gleich gebaut, mit Chlorophyll und Spaltöffnungen, sowie mit Luftkanälen in ihrem Innern versehen."

Leider fehlt im Referate eine detailliertere Darstellung der anatomischen Strukturverhältnisse der Nebenblätter. Ob Hilburg dieselbe in seiner Dissertation geliefert hat, ist mir unbekannt.

Der Zweck der vorliegenden Abhandlung soll es nun sein, mit einiger Berücksichtigung der physiologischen Funktion die Nebenblätter und die aus Nebenblättern hervorgegangenen Gebilde auf ihren anatomischen Bau hin zu untersuchen.

Die z. B. bei *Acacia dealbata, Ailantus glandulosa, Caragana arborescens, Coronilla varia, Desmodium racemosum, Evonymus europaea, Glycyrrhiza glabra, Indigofera tinctoria, Lathyrus Nissolia, Medicago sativa, Melilotus albus, M. coeruleus. M. officinalis, Spiraea Aruncus, Sp. Douglasii, Sp. salicifolia, Viburnum Lantana* vorkommenden, verkümmerten und abortiert erscheinenden Nebenblätter bieten für eine vergleichende physiologisch-anatomische Untersuchung kein Interesse, weshalb auch ihrer in dieser Abhandlung nicht Erwähnung gethan werden soll.

Indem ich in dieser Arbeit die zwei ersten Gruppen Hilburg's beibehalte, will ich noch bemerken, dass ich die als Schutzorgane dienenden Nebenblätter ihrem anatomischen Charakter gemäss weiter gruppieren werde und zwar in solche mit mechanischen Zellelementen und solche, welche derselben ermangeln. Als Anhang werden dem Typus der Nebenblätter, welche Schutzfunktion ausüben, diejenigen beigegeben, welche an der Bildung von Knospendecken teilnehmen, und diejenigen, welche zu Tuten (Ochreae) umgebildet sind.

Demnach ergiebt sich für den speciellen Theil der vorliegenden Arbeit folgendes Schema:

A. Nebenblätter der Ernährung oder Assimilation dienend.

B. Nebenblätter als Schutzorgane fungierend.

  a. ohne mechanische Zellelemente.

  b. mit mechanischen Zellelementen.

Anhang: Nebenblätter zu Knospendecken umgewandelt.
Anhang: Nebenblätter als Ochreen auftretend.

Specielles.

A. Nebenblätter der Ernährung oder Assimilation dienend.

Während diejenigen Nebenblätter, die als Schutzorgane fungieren, im Wachstum dem Blattstiel und der Blattspreite weit voraneilen und auf später anzuführende Weise die Laubblätter einhüllen, ist dies bei den Nebenblättern mit ausgeprägt assimilatorischem Charakter nicht der Fall. Hier erscheinen die Haupt- und Nebenblätter gleichzeitig und die Nebenblätter wachsen späterhin nicht rascher. Die assimilatorischen Nebenblätter bleiben unter normalen Verhältnissen eben so lange erhalten wie die zugehörigen Hauptblätter; wohingegen die Nebenblätter mit schützender Funktion nach Entwicklung der Blätter zu Grunde gehen. — Wo für das junge Laubblatt und das ihm physiologisch gleichwertige Nebenblatt ein Schutz nötig ist, wendet die Natur andere Mittel an. Häufig (bei Arten von *Crataegus, Cydonia, Pirus, Poterium, Prunus, Sanguisorba, Spiraea, Ulmaria* und anderen) findet sich im Jugendzustande bei Haupt- und Nebenblättern eine von Anthocyan herrührende Rotfärbung, welche nach Kerner von Marilaun[16]) ein wirksames Mittel gegen Erfrieren sein soll. — Ein anderes, Haupt- und Nebenblättern gemeinsames Schutzmittel findet sich bei der Gattung *Salix,* wo die Epidermis in der Jugend mit einem Haarfilz überzogen ist.

Dass die assimilierenden Nebenblätter nicht immer die morphologische Form wie die Laubblätter haben (wie bei den *Rubiaceen,* wo erst die Entwicklungsgeschichte Nebenblätter nachwies), sondern oft eine von den Laubblättern recht abweichende Form (wie bei verschiedenen *Crataegus*-Species), hat mit ihrer ernährungsphysiologischen Bedeutung nichts zu thun.

Die Anatomie der in diesen Typus einzuordnenden Nebenblätter stimmt mit der der zu ihnen gehörenden Laubblätter überein.

---

[16]) Vergl. die Mitteilung von Kerner in Haberlandt's Physiologischer Pflanzenanatomie. pag. 75.

Die Epidermis wird bei Haupt- und Nebenblättern aus zartwandigen Zellen gebildet. Wo die Hauptblatt-Epidermis eine starke Kutikula entwickelt hat, findet sich dieselbe ebenfalls beim Nebenblatt (*Crataegus prunifolia*, einzelne immergrüne *Prunus*-Species). Gehen aus der Epidermis des Hauptblattes Trichome hervor, so treten dieselben beim Nebenblatt in gleicher Form auf. Die am Hauptblatt entwickelten Spaltöffnungen finden sich beim Nebenblatt in gleich grosser Anzahl wieder; entwickelt das Hauptblatt beiderseits Spaltöffnungen, so thut das Nebenblatt dasselbe.

Das für starke Assimilationsthätigkeit typische Pallisadengewebe weisen die assimilierenden Nebenblätter ebenfalls auf. Wenn im Hauptblatte das sog. Schwammparenchym (d. h. ein Parenchym, das aus rundlichen, mit Ausbuchtungen und Aesten versehenen Zellen besteht, grosse Zwischenzellräume aufweist und ganz locker ist) vorhanden ist, so existirt dasselbe auch im Nebenblatt (einzelne derblätterige *Crataegus-*, *Pirus-* und *Prunus*-Arten).

Die Anordnung von Hadrom und Leptom in den Gefässbündeln ist bei Haupt- und Nebenblatt übereinstimmend. Auf dem Querschnitte des Laub- und Nebenblattes liegt das Hadrom nach der Blattoberseite zu, also oberhalb des Leptoms; höchstens umgreift das Hadrom etwas das Leptom. Als lokalmechanische Verstärkung der Gefässbündel dient das oberhalb oder unterhalb der Gefässbündel gelegene typische Kollenchym.

Die Gefässbündel der Nebenblätter entspringen meist als Abzweigungen von denen, die ins Hauptblatt eintreten (gewöhnlicher Fall!) oder seltener (z. B. *Rubiaceen*) im Knoten als Abzweigung von einem Querbogen, der die äussersten Gefässbündel zweier benachbarten Blätter verbindet.

Nebenblätter mit rein assimilatorischer Funktion fand ich bei folgenden Species: *Agrimonia Eupatoria, Agr. odorata; Alchemilla vulgaris, Al. fissa; Amelanchier vulgaris; Asperula odorata; Astragalus glycyphyllos; Cotoneaster triacanthos; Crataegus coccinea, C. monogyna, C. Oxyacantha, C. prunifolia, C. sanguinea; Cydonia japonica; Eriobotrys japonica; Ervum Lens; Galega officinalis; Galium aparine, G. cruciata, G. Mollugo; Helianthemum Chamaecistus; Kerria japonica; Lathyrus aphaca* (wo keine Hauptblätter mit Blattspreite, sondern nur Ranken existieren), *L. tuberosus; Lotus corniculatus; Lupinus albus, Lup.*

luteus; Ononis hircina, O. repens, O. spinosa; Pirus communis, P. coronaria; Pisum sativum; Potentilla Tormentilla; Poterium Sanguisorba; Prunus Armeniaca; P. Cerasus; P. Chamaecerasus, P. japonica, P. Laurocerasus, P. Mahaleb; Rubia tinctorum; Rubus Idaeus, R. saxatilis; Salix alba, S. amygdalina, S. aurita, S. babylonica, S. caprea, S. fragilis, S. pentandra, S. rigida, S. viminalis; Sanguisorba officinalis; Sherardia arvensis; Sorbus Aucuparia; Spiraea Ulmaria; Ulmaria Filipendula; Vicia Faba und *V. sativa*.

Erwähnt mag noch werden, dass die Nebenblätter von *Crataegus, Eriobotrys* und *Prunus* einen unteren scheidenförmigen, zwar blattartigen, jedoch nicht so dunkelgrün gefärbten Teil besitzen, der kein Pallisadengewebe, sondern nur polygonale, stark verdickte, spärlich Chlorophyll führende Zellen aufweist. Unterhalb der Epidermis waren die Zellen am stärksten verdickt. Auch der untere Teil dieser Nebenblätter entwickelte Spaltöffnungen, jedoch nicht in so ausgedehntem Masse wie der obere.

B. Nebenblätter als Schutzorgane fungierend.

Bei den in diese Kategorie gehörenden Nebenblättern ist die ernährungsphysiologische oder Assimilations-Thätigkeit entweder ganz verschwunden oder, was seltener ist, auf ein Minimum reduciert. Die Hauptfunktion ist hier vielmehr die eines Schutzorgans; es hüllen die Nebenblätter den im bildungsfähigen Zustande begriffenen Laubspross ein und schützen ihn so.

Das Einhüllen der Triebe während des interkalaren Längenwachstums kann auf mehrfache Weise stattfinden.[17])

„Die Stipulae erscheinen durchwegs später als der mediane Teil des Blattes. Die Erhebung der breit gezogenen Blattanlage, aus welcher sie hervorsprossen, über die Fläche der Stengelknospe ist an den, zwischen Blattstiel und den ihm zugekehrten Rändern der Stipulae meist sehr gering, doch immerhin merklich. Im Moment der Anlegung des Nebenblatt-

[17]) Vergl. hierüber: A. W. Eichler, Zur Entwicklungsgeschichte des Blattes u. s. w.; Goebel, Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane, und Hofmeister, Allgemeine Morphologie der Gewächse, pag. 522 ff.

paares steht der mediane Teil des Blattes stets genau zwischen den beiden Stipulen; auch da, wo weiterhin die Stipulen die abweichendsten Lagenverhältnisse und höchst ungleiche Verbreiterung zeigen wie *Begonia, Rumex, Ulmus.* Weiterhin aber wachsen die Stipulen rascher in die Länge und Breite als Stiel und Spreite. Sie umfassen dann entweder den zugehörigen medianen Blattteil von dessen Rückenfläche her, das Blatt und alle jüngeren Gebilde der Knospe bedeckend (der gewöhnlichere Fall: vorkommend z. B. bei *Castanea, Quercus, Fagus, Alnus, Ulmus, Ampelopsis, Vitis*). Oder sie greifen mit ihren Seitenrändern vor die Vorderfläche des medianen Blattteils über, so dass dieser nicht, wohl aber die nächstjüngeren Blätter, überhaupt der höhere Teil der Knospe, von den beiden Nebenblättern je eines Blattes zum Teil oder ganz umhüllt werden (so bei *Celtis, Platanus*). Bei den *Polygoneen* (bei *Rumex, Rheum* z. B.) verwachsen die beiden ebenso gestellten Stipulen jedes Blattes zu einer (bei *Rheum* vollständig geschlossenen, sackförmigen) Hülle, welche die jüngeren Teile der Knospe, auch den in der Achsel des betreffenden Blattes stehenden Seitentrieb vollständig einschliesst, und bei der Entfaltung der umhüllten Teile von diesen in Rissen zersprengt wird, welche der ursprünglichen Umgrenzung des Stipulenpaares entsprechen: der sogenannten Ochrea."

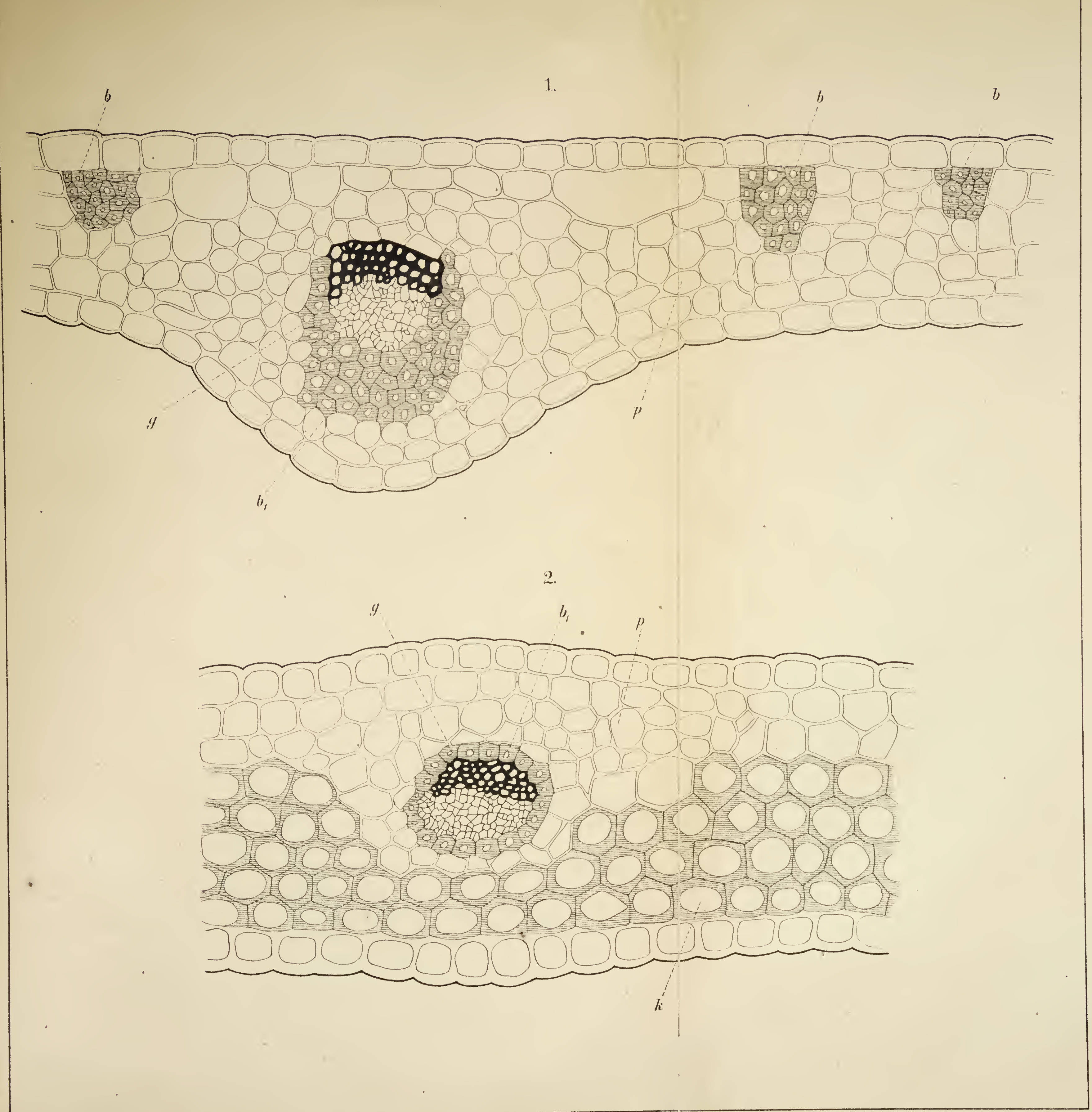
Dann mag noch der Fall hervorgehoben werden, dass Nebenblätter an dem Aufbau der Knospendecken teil nehmen. Da die Knospendecken Schutzorgane par excellence sind, so sind die zur Bildung von Knospen dienenden Nebenblätter ebenfalls der Gruppe der Schutzorgane zuzurechnen. Da sie jedoch bei derselben Pflanze im anatomischen Bau oft erheblich von den den wachsenden Laubspross schützenden Nebenblättern abweichen, so soll ihre Anatomie der Uebersichtlichkeit halber in einem besonderen, als Anhang zu bezeichnenden Teil abgehandelt werden. — Desgleichen wird der anatomische Bau der Ochreen der *Platanaceen* und *Polygoneen* anhangsweise dargestellt werden, da innerhalb eines Genus (namentlich bei *Polygonum*) die mannichfachsten Strukturverhältnisse sich zeigen.

Die ebenfalls als Schutzorgane gegen Angriffe von Tieren fungierenden Stipulardornen, welche bei *Acacia armata, A. cornigera, A. Giraffae, Capparis spinosa, Euphorbia splendens, E. trigona, Porliera hygrometrica, Robinia* ***Pseudo-***

b

g

O Schultz ad nat. del.



O. Schultz ad nat. del.

Lith v. C. Matthes, Regensburg.

Acacia u. a. auftreten, sollen hier nicht auf ihren anatomischen Bau hin untersucht werden, da ihnen höchstens im Jugendzustande, wo sie als Nebenblättchen erscheinen, Schutzfunktion und zwar nur in sehr geringem Masse zukommt.

Die zum Schutz gegen Witterungseinflüsse dienenden Nebenblätter haben, nachdem der Laubspross kräftig entwickelt ist, so dass er sich allein gegen Zerknicken, Zerreissen u. s. w. schützen kann, ihren Zweck erfüllt und fallen als zum Leben der Pflanze überflüssige Organe ab. Ausnahmen hiervon machen nur die Gattung *Viola* und die bis zum Blattfall im Herbste in geringem Masse assimilierenden Ochreen der *Platanaceen*.

Sehen wir von den anhangsweise zu behandelnden Knospentegmenten und Ochreen ab, so können wir die grosse Zahl von die Knospe schützenden Nebenblättern in zwei Unterabteilungen gruppieren: 1) in solche ohne mechanische Zellelemente (der bei weitem häufigere Fall) und 2) in solche mit mechanischen Zellelementen.

Unter mechanischen Zellelementen sind diejenigen verstanden, welche gegen Zerreissen, Zerknicken, Druck, Zug u. s. w. schützen. Zu diesen Zellelementen gehören verdickte Epidermiszellen, mehr oder minder typisches Kollenchym und Bast.

Haben nun diese entgegengesetzten anatomischen Strukturverhältnisse der Nebenblätter irgend welche physiologische Bedeutuug für das interkalare Wachstum des eiugehüllteu Laubsprosses? Eine Deutung dieser Frage soll späterhin an einigen Ochreen von *Polygonaceen* in einem besonderen Abschnitt C. versucht werden.

Jetzt wende ich mich zur Darstellung der anatomischen Verhältnisse der zur Kategorie der Schutzorgane gehörenden Nebenblätter.

a. Als Schutzorgane dienende Nebenblätter ohne mechanische Verstärkungen.

Die Epidermis erscheint auf einem Querschnitt durchs Nebenblatt hier aus annähernd quadratischen Zellen bestehend, welche keine stark entwickelte Kutikula und auch sonst keine Wandverdickungen aufweisen. Die Epidermiszellen dieser Nebenblätter sind im Verhältnis zu denen der zugehörigen Hauptblätter viel kleiner. — Spaltöffnungen, die an den Hauptblättern in grosser Anzahl vorkommen, fehlen den Nebenblättern

entweder ganz (bei *Celtis, Erodium, Begonia, Ampelopsis, Vitis*) oder sie kommen spärlich vor. Verhältnismässig zahlreich erscheinen sie bei *Phaseolus, Trifolium, Viola*; bei letzterer Gattung auf beiden Seiten des Nebenblattes. — Trichombildungen finden sich in dieser Gruppe vereinzelt (*Althaea, Malva, Pelargonium, Staphylea*).

Das übrige zwischen der oberen und unteren Epidermis gelegene Gewebe ist aus polygonalen Zellen zusammengesetzt, welche unterhalb der Epidermis am kleinsten sind, nach der Mitte des Nebenblattes zu jedoch an Grösse zunehmen. Das den Blättern sonst eigentümliche Pallisadengewebe fehlt durchgehends. Bei manchen Gattungen (*Geranium, Gossypium, Guajacum, Liriodendron, Pelargonium, Phaseolus, Viola*) führen 2—3 Zelllagen unter der Epidermis etwas Clorophyll. Bei *Trifolium* findet sich etwas Chlorophyll bei den um die Gefässbündel liegenden Zellen.

Bei diesen angeführten Gattungen wären also Nebenblätter vorhanden, die neben ihrer Funktion als Schutzorgane eine sehr geringe assimilatorische Bedeutung hätten.

Das Chlorophyll führende oder gewöhnlich von Chlorophyll freie Gewebe zeigt keine Wandverstärkungen; es ist bei einigen Genera (*Liriodendron, Tilia*) äusserst zartwandig und sehr leicht zum Zerreissen geneigt.

Den roten Farbstoff Anthocyan, der, wie oben angeführt, gegen Fröste schützen soll, fand ich in ziemlich grossen Mengen in den Epidermiszellen der Nebenblätter von *Ampelopsis, Begonia, Tilia, Vitis.*

Bei der Gattung *Vitis* ist das ganze Nebenblatt in der Jugend von einem braunen Haarfilz umgeben, der sicherlich eine gute Schutzeinrichtung ist.

Die Gefässbündel, an und für sich klein, liegen im Innern des Parenchyms zerstreut. Bei *Vitis* verschwinden sie fast. Bei manchen lässt sich bei der Kleinheit der Elemente ein Leptomteil gar nicht erkennen. Wo Hadrom- und Leptomteil in den Gefässbündeln deutlich unterscheidbar sind, ist die Anordnung ebenso wie bei den assimilatorischen Nebenblättern und den Laubblättern überhaupt. Lokalmechanische Verstärkungen der Gefässbündel weisen *Medicago* und *Trifolium* auf, nämlich einen aus wenigen Zellelementen bestehenden Bastbeleg. Bei *Gossypium* ist das mittelste Gefässbündel etwas kollenchymatisch verstärkt. — Die Gefässbündel der Neben-

blätter treten parallel aus dem Pflanzenstengel hervor und verästeln sich höchstens im oberen Nebenblattteil etwas; wohingegen die Gefässbündel des Hauptblattes sich von der Mittelrippe abgliedern.

Da bei dieser Gruppe von Nebenblättern die mechanischen Elemente, die gegen Druck, Zug, Zerreissen u. s. w. reagieren, fehlen, so beschränkt sich der Schutz, welchen diese Organe gewähren, darauf, dass das Protoplasma der Parenchymzellen zu schneller Einwirkung von Kälte und Wärme auf die wachsende Knospe hinderlich entgegentritt, wodurch ein Erfrieren, Verdunsten u. s. w. der Knospe unmöglich oder doch nicht so leicht erreicht wird.

Den sich entwickelnden Spross schützende Nebenblätter, welche der mechanischen Verstärkungen und der ausgeprägten Assimilationsthätigkeit entbehren, fand ich bei folgenden Pflanzen: *Althaea officinalis, A. rosea; Ampelopsis quinquefolia; Begonia argyrostigma, B. Rex; Cannabis sativa; Celtis australis, C. occidentalis; Cunonia capensis; Erodium cicutarium; Geranium macrorrhizum, G. sanguineum, G. silvaticum; Gossypium herbaceum, Go. religiosum; Guajacum arboreum; Gu. officinale; Hibiscus syriacus; Humulus Lupulus; Lavatera phoenicea, L. thuringiaca; Liriodendron tulipifera; Maclura tinctoria; Magnolia acuminata, M. fuscata, M. tripetala; Malva alcea, M. neglecta, M. silvestris; Medicago lupulina; Pelargonium zonale; Phaseolus multiflorus, Ph. vulgaris; Sambucus nigra, S. racemosa; Staphylea pinnata, St. trifoliata; Tilia grandifolia, T. parvifolia; Trifolium arvense, Tr. pratense, Tr. procumbens; Urtica dioica, U. urens; Viola altaica, V. odorata, V. tricolor; Vitis riparia* und *V. vinifera.*

(Schluss folgt.)

Lichenologische Fragmente.

Von Dr. **F. Arnold.**

XXIX.

(Schluss.)

104. *Biatora arcuatula* Arn., (non *L. circumflexa* Nyl. Flora 1885 p. 444): nicht selten an Felsen: thallus crassus, areolato rimulosus, olivaceo-fusc., K —, hyph. non amyl., apoth.

fusconigra vel nigra, margine nigro, epith. fusc., K —, hym. incol., jodo caerul., hyp. incolor, sporae incol., simplices, non raro cum 2—4 guttulis, curvulae, utroque apice obtusae, 0,012 —14 mm. lg., 0,003—4 mm. lat. — Ab ffini *B. rivulosa* Ach. praecipue sporarum forma differt.

105. *Lecidea* —: an Felsen: thallus glebulosus, cinerasc., K —, hyph. amyloid., apoth. atra, ep. fuscesc., hym. jodo caerul., hyp. incol., sporae ovales vel oblong., 0,006—7 mm. lg., 0,005 mm. lat. — Planta habitu *Lecid. leucophaeae* Fl., Th. Fries Scand. p. 459 sat similis sit n. sp.

106. *Lecid. tessellata* Fl.; comp. Flora 1884 p. 553: var. *subarctica* Arn.: ad saxa: thall. subcandidus areolato-rimulos., areolis planis, K —, C —, hyph. amyloid., apoth. atra, nuda, plana, inter areolas disposita, epith. obscure viride, K —, ac. nitr. colorat., hym. jodo caerul., hyp. incol., spor. obl., simpl., 0,012 mm. lg., 0,004—5 mm. lat., spermog. punctif., atra, spermatia recta, 0,010—12 mm. lg., 0,001 mm. lat.

107. *Lecid. panaeola* Ach.; comp. Arn. Tirol XXIII. p. 86: an Felsen: pl. steril., thall. rite evolutus.

108. *Lec. confluens* Fr., Th. Fries Sc. p. 484: an Felsen: var. *arctica*, microcarpa: thall. cinereus, rimulos., K —, C —, hyph. amyloid., apoth. minora, plana, in speciminulo misso rara, epith. obscure vir., ac. nitr. colorat., hyp. fuscesc., sporae 0,006—7 mm. lg., vix 0,003 mm. lat.

109. *Lecid. auriculata* Th. Fries Spitsb. p. 39. Sc. p. 499: an grösseren Steinen: thallus tenuis, pallide cinerasc., K —, C —, hyph. amyloid., apoth. atra, non raro conferta et mutua pressione angulosa, excip. fusconigric., K obscure purpurasc., ep. fuligineo-smaragdulum, K —, ac. nitr. roseoviol., hym. jodo saturate caerul., hyp. sordide fusc., spor. tenues, incol., 0,007—8 mm. lg., vix 0,003 mm. lat., octonae. Pl. variat apotheciis discretis, convexis.

110. *Lecid. platycarpa* Ach.: an Steinen: thall. tenuis, obscure rugulosus, sordide cinerasc., K —, C —, hyph. non amyl., apoth. atra, dispersa, ep. oliv. viride, K —, ac. nitr. leviter mutat., paraph. tenuiores, hyp. fusc., spor. obl., simpl., 0,017—19 mm. lg., 0,007—8 mm. lat.

111. *Lecid. meiospora* Nyl.; comp. Arn. Tirol XXIII. p. 100: an Steinen: thall. albesc., areolatorimulos., K —, hyph. non. amyl., apoth. speciei, spor. non evolutae.

112. *Lecid. enteroleuca* Ach., Nyl.; comp. Arn. Flora 1884

p. 558: an Steinen: thall. parum evolutus, apoth. atra, subnitida, leviter urceolata, epith. olivaceofusc., K —, hym. jodo caer., paraph. laxae, hyp. incol., spor. obl., simplic., incol., 0,012 mm. lg., 0,005 mm. lat.

113. *Lecid. latypea* Ach., Nyl.; comp. Flora 1884 p. 562: auf Steinen: thall. K leviter flav., C —, ap. parva, plana, epith. glauc., hyp. lutesc., spor. ovales, incol., 0,012 mm. lg., 0,006 mm. lat.

114. *Lecid. sylvicola* Flot., Nyl. comp. Arn. Tirol XXIII. p. 100: an Steinen: speciminulum: thall. minute granulos., apoth. parva, atra, convexula, ep. hyp. laete smaragd., ac. nitr. roseoviol., hym. sub lente leviter smaragd., spor. incol., 0,007—8 mm. lg., vix 0,003 mm. lat.

115. *Lecid. conferenda* Nyl. Lapp. or. p. 160, Flora 1866 p. 418, Th. Fries Sc. p. 560: gesellig mit *Lecid. panaeola* Ach. an Felsen: thall. verrucoso-granulatus, obscure cinerasc., apoth. parva, atra, convexa, ep. obscure glauc., hym. jodo caerul., paraph. conglut., apice non articulat., hyp. subincolor, spor. oblong., 0,012—14 mm. lg., 0,004 mm. lat.

116. *Lopadium pezizoideum* Ach. *disciforme* Flot., Th. Fries Sc. p. 389, Arn. Tirol XXI. p. 140; Norrlin Fenn. exs. 323: an glatter Rinde: thallus minute granulatus, sordide viridulus, parum evolutus, apoth. dispersa, urceolata et pezizoidea, excip. ep. fusca, hym. hyp. incol. jodo caerul., spor. singulae, lutesc. et fuscae, minute murales, obtusae, 0,045—52 mm. lg., 0,018—20 mm. lat.

117. *Megalosp. alpina* Fr. (1831), affinis Schaer. (1850), Th. Fries Sc. p. 479, Arn. Tirol XXI. p. 138, ic. De Bary Morph. p. 286 f. 99, Keim. grosssp. Fl. in Pringsh. Jahrb. 1866 t. 19 f. 25—29.

a) muscos, praecipue *Racomitrium lanuginosum* obducens: thallus glebuloso-crustaceus, albidus, K flavesc., apoth. atra, nitida, epith. latum, glaucum, ac. nitr. colorat., hym. jodo caerul., hyp. incolor, spor. simplices, amplae, singulae, 0,072—75 mm. lg., 0,039—42 mm. lat.; b) pl. etiam corticola et trabicola a Delamare observata est.

118. *Bilimbia cinerea* Schaer., Arn. Flora 1884 p. 572: ad ramulos tenues Pinorum: thallus minute granulosus, pallide viridulus, apoth. biatorina, livida, margine integro pallido, juniora albicant., epith. luteolum, hym. hyp. incol., jodo caerul.,

sporae subrect. vel leviter curvulae, 7 sept., 0,030—32 mm. lg., 0,003—4 mm. lat.

119. *Bilimbia trisepta* Naeg., Arn. Flora 1884 p. 572: an der Rinde alter Nadelholzzweige: thall. subnullus, apoth. sat parva, convexula, nigricantia, epith. obscure glauc., hym. jodo caerul., hyp. incolor, spor. 3 sept., 0,015—16 mm. lg., 0,003 mm. lat., 8 in asco.

Variat supra vegetabilia destructa apotheciis nigricantibus, sporis paullo gracilioribus.

120. *Buellia parasema* Ach., Flora 1884 p. 585: ad corticem inter alios lichenes: apoth. atra, aggregata, ep. fuscum, hyp. fuscesc., spor. fusc., 1 sept., 0,018 mm. lg., 0,008 mm. lat.

f. *microcarpa* Koerb.: an glatter Rinde: thallus tenuissimus, apoth. minora, dispersa, sporae 0,015—18 mm. lg.

121. *Buell. punctif.* var. *aequata* Ach., Arn. Flora 1884 p. 586, *stigmatea* Koerb.: ad saxa: thallus parum evolutus, sordide albesc., apoth. parva atra, ep. obscure fusc., fere granulat., K —, hym. jodo caerul., hyp. fuscesc., spor. fusc., 1 septat., 0,012—15 mm. lg., 0,006—7 mm. lat.

122. *Catocarpus polycarpus* Hepp, Arn. Tirol XXI. p. 142, Th. Fries Sc. p. 617, *L. atroalbicans* Nyl. Flora 1875 p. 363, Wainio Adj. p. 130: forma: an Felsen: specimina habitu exteriore cum planta europ. omnino congruunt, epith. autem K —; thallus areolatorimul. subverruculosus, K —, C —, hyph. amyloid., ep. obscure viride, hyp. fusc., spor. incol., virid., fuscae, 1 septat., 0,018—19 mm. lg.. 0,008—10 mm. lat., 8 in asco.

123. *Catoc. badioater* Floerke in Spr. Entd. 1821 p. 95, *vulgaris* Th. Fries Sc. p. 613, Arn. Tirol XXIII. p. 91: an Steinen und Felsen: thallus cinerasc. areolatoverrucosus, K —, C —, hyph. non amyl., epith. obscure viride, K — vel nonnihil olivac., hyp. fusc., spor. incol., cinerasc., fusc., 1 sept., 0,023—27—30 mm. lg., 0,010—12 mm. lat.

124. *Rhizoc. geographic.* L.: pl. vulgaris ad saxa.

125. *Rhizoc. coniopsoideum* Hepp, Arn. Flora 1884 p. 593, Tirol XXIII. p. 87: ad lapides: thallus minute verruculosus, protothallo atro impositus, albesc. vel cinerasc., K rubesc., hyph. non amyl., apoth. atra, adpressa, intus K —, epith. olivaceoviride, hyp. fusc., spor. incol., demum fuscid., 3—5 sept. atque murales, octonae, 0,023—30 mm. lg., 0,010—12 mm. lat.

126. *Rhizoc. boreale* Arn. in Roum. Revue mycol. 1887 p. 144: an Felsen: thallus verrucoso-areolatus, protothallo atro

impositus, cinerasc., K —, C —, hyph. amyloid., apoth. inter areolas disposita, epith. obscure olivac., K nonnihil colorat., hyp. fusc., spor. incol., demum viridulae vel fuscid., juniores 1—3 sept., aetate 3 septat. et parum divisae, 7—9 cellulares, 0,027—30—33 mm. lg., 0,012—15—18 mm. lat., 8 in asco.

127. *Sphinctrina turbinata* Pers., comp. Nyl., syn. p. 143: parasitisch auf dem Thallus der *Pertus. subobducens* Nyl. nicht häufig: cum pl. europaea omnino convenit; sporae fusc., fusconigric., ellipsoid., simplices, 0,006—8 mm. lg., 0,006 mm. lat., 8 uniseriatae in asco.

128. *Lithoicea maura* Wbg., Koerb. par. p. 365, ic. E. Bot. 2456, Dietr. 187, Leight. Ang. 25 f. 3, Hepp 716.

exs. Floerke 131, Fries suec. 388, Leight. 33 p. p., Hepp 716, Le Jolis 133, Rabh. 385, Malbr. 396, Roum. 348, Oliv. 347, Erb. cr. it. I. 392; (non vidi Fellm. 213, 214 *aractina*).

An Felsen am Meeresufer: sporae incol., simplic., oblong., 0,015 mm. lg., 0,006 mm. lat.

129. *Sagedia chlorotica* Ach., Arn. Flora 1885 p. 165: videtur: sporas non vidi, quare non tute determinanda: pl. parum evoluta, thallus sat tenuis, fusconigric. cum chrysogonidiis, apoth. parva, dispersa; spermog. punctif., spermat. recta, 0,003 mm. lg., 0,001 mm. lat.

130. *Biatorina Stereocaulorum* Th. Fries, Arn. Tirol XXIII. p. 89: parasitisch auf den Thalluskörnchen von *Stereoc. alpinum* ziemlich selten: apoth. parva, atra, plana, intus K —, epith. fusc., hym. incol., jodo caerul., paraph. laxae, clava apice paraphysium distincta, fusca, hyp. luteolum vel subincolor, spor. incol., 1 sept., 0,015 mm. lg., 0,004 mm. lat., 8 in ascis elongat., circa 0,015—18 mm. latis.

131. *Nesolechia*: (comp. *N. oxyspora* Nyl.): parasitisch auf dem Thallus der *Lecan. symmictera* an Baumrinde; apoth. parva, plana, atra, ep. olivac., K —, hym. jodo caerul., hyp. incol., spor. oblong., simplices, 0,010—12 mm. lg., 0,004—5 mm. lat., octonae.

132. *Nesolechia punctum* Mass. sched. 1856 p. 96, Arn. Tirol XXIII. p. 109: vix differt *Lecid. oxysporella* Nyl. syn. 1858 p. 223: parasitisch auf den Thallusblättchen der *Clad. digit.* hie und da: apoth. atra, parva, non raro e *Cladoniae* foliolis erumpentia, epith. sordide fusc., hym. hyp. incol., demum aetate leviter lutesc., jodo caerul., paraph. conglutinat., spor.

incol., simplices, non raro cum 2 guttulis, 0.005—6 mm. lg., 0,0025 mm. lat., 8 in ascis oblongis.

133. *Dactylospora parvula* Arn. (n. sp.): parasitisch auf dem sterilen Thallus einer *Pertusaria* auf Rinde: apoth. nonnihil concava, epithec. luteofusc., K sanguin., sporae 3 sept. fuscae, octonae, 0,015—18 mm. lg., 0,004 mm. lat.; praeterea omnino congruit cum *D. parasitica* Floerke, Flora 1874 p. 107 (apoth. plana, epith. fuscesc. K —, sporae 0,012 mm. lg., 0,003 —4 mm. lat.).

134. *Phaeospora peregrina* Flot. Arn. Tirol XXIII. p. 150, forma; *End. triphractus* Nyl., Th. Fries Engl. Pol. Exp. 1879 p. 369: parasit. auf dem Thallus von *Catoc. polycarp.* hie und da: apoth. punctif., atra, spor. incol., demum fuscidulae, 3 sept., 0,015 mm. lg., 0,0045 mm. lat.

135. *Tichothec. gemmiferum* Tayl.: a) parasit. auf dem Thallus der *Lecid. confluens* Fr. vereinzelt: perithec. fusc., spor. fusc., 1 sept., 0,012—15 mm. lg., 0,005 mm. lat., octonae; b) ebenso auf dem weissen sterilen Thallus einer *Lecidea* (med. I —).

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

460. Wien. Oesterreichische botanische Zeitschrift. Redigirt und herausgegeben von Dr. A. Skofitz. 37. Jahrg. 1887.

461. Prag. Lotos. Jahrbuch für Naturw. Neue Folge. 8. Bd. Prag, Tempsky, 1888.

462. Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft. 3. und 4. Jahresbericht 1881/82—83/86. Braunschweig 1883 und 1887.

463. Wien. Wiener Illustrirte Garten-Zeitung. Redigirt von Dr. H. Ritter Wawra von Fernsee & Fr. Abel. 12. Jahrg. 1887.

464. Berlin. Gartenflora, Zeitschrift für Garten- & Blumenkunde herausgegeben von Dr. L. Wittmack. 36. Jahrg. Fortsetzung der „Gartenzeitung“ & „Deutschen Gartenzeitung“. Berlin 1887.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 8. Regensburg, 11. März 1888.

Inhalt. O. Schultz: Vergleichende physiologische Anatomie der Nebenblattgebilde. (Schluss.) — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Vergleichende physiologische Anatomie der Nebenblattgebilde.

Von **Oskar Schultz.**

(Schluss.)

b. Nebenblätter mit mechanischen Zellelementen.

Mit Bezug auf die Art und Weise, wie die mannichfachen mechanischen Verstärkungen auftreten, will ich die in diese Gruppe einzureihenden Nebenblätter in mehrere (5) Unterabteilungen bringen.

1. *Broussonetia, Morus, Ulmus, Urtica.*

Bei diesen 4 Gattungen tritt eine Epidermis auf, welche eine stark verdickte Kutikula und ebenfalls stark verdickte Zellwände zeigt.

Spaltöffnungen fehlen allen 4 Genera. Vereinzelt aus der Epidermis hervorgegangene Trichome zeigt *Broussonetia.*

Das übrige parenchymatische Gewebe zeigt keine mechanischen Zellelemente, wiewohl die erste unter der Epidermis liegende Zellschicht etwas, freilich nicht in dem Masse wie die Epidermiszellen, verstärkt ist. Chlorophyll fehlt.

Die Gefässbündel der Nebenblätter verlaufen bei *Broussonetia, Morus* und *Ulmus* parallel, nicht verästelt oder durch Anastomosen verbunden, während *Urtica (cannabina)* parallele Gefässbündel besitzt, welche im oberen Teile des Nebenblattes

sich etwas verzweigen. Die Gefässbündel zeigen bei allen 4 Gattungen keine lokalmechanischen Verstärkungen. Bei den Nebenblättern von *Ulmus* wechselt auf dem Querschnitte immer ein grösseres mit einem kleineren Gefässbündel ab; bei *Broussonetia* und *Morus* ist das der Mittelrippe des Hauptblattes entsprechende Gefässbündel bedeutend grösser als die übrigen; *Urtica (cannabina)* zeigt annähernd gleich grosse Gefässbündel im Nebenblatt. — Die Anordnung von Hadrom und Leptom in den Gefässbündeln entspricht derjenigen, welche sich bisher bei den Nebenblättern ergab Leptom tritt dem Hadrom gegenüber weit zurück.

Die Gattungen *Broussonetia, Morus, Ulmus, Urtica* (spec. *cannabina*) haben also als mechanische Verstärkung nur verdickte Epidermiszellen.

Untersucht wurden von mir *Broussonetia papyrifera, Morus albus* und *M. niger, Ulmus americana, U. campestris, U. effusa* und *U. montana* und *Urtica cannabina*. [NB. Die Nebenblätter von *Urtica dioica* und *U. urens* zeigen keine verdickten Epidermiszellen, gehören also nicht dem Typus derer mit mechanischen Zellelementen an.]

2. *Carpinus.*

Die Zellen der Epidermis sind verdickt. Spaltöffnungen kommen äusserst spärlich an der Unterseite der Nebenblätter vor. Trichome sind nicht ausgebildet.

Die 6—7 von einer Bastscheide umgebenen Gefässbündel lehnen sich direkt der oberen Epidermis an. Jedes Gefässbündel zeigt die für Haupt- und Nebenblätter bekannte Anordnung von Hadrom und Leptom.

Das übrige Parenchym ist nicht verdickt und führt geringe Mengen Chlorophyll in der ersten Zelllage unterhalb der Epidermis.

Die verstärkten Epidermiszellen im Verein mit der sich der Epidermis anlegenden Bastscheide der Gefässbündel verleihen den Nebenblättern von *Carpinus* eine grössere Festigkeit als bei *Broussonetia, Morus, Ulmus* und *Urtica cannabina*.

Vom Genus *Carpinus* untersuchte ich die Species *C. Betulus.*

3. *Betula.*

Die Epidermiszellen des Nebenblattes sind dickwandiger als diejenigen des Hauptblattes, erreichen jedoch nicht die Wandverdickung von *Broussonetia, Morus, Ulmus, Urtica cannabina* und *Carpinus.*

Am Nebenblatt kommen keine Spaltöffnungen vor. Die untere Nebenblatt-Epidermis zeigt eine grössere Anzahl Drüsenzotten.

Unterhalb der oberen Epidermis finden sich 1—2 Reihen kollenchymatisch verdickter Zellen. Unter den unteren Epidermiszellen ist kein Kollenchym entwickelt. Hier sind wie im übrigen Parenchym die Zellen zartwandig. Pallisadenzellen sind nicht ausgebildet. Chlorophyll ist in den polygonal gebauten Parenchymzellen sporadisch vorhanden.

Der Leptomteil der an und für sich kleinen Gefässbündel tritt gegen den Hadromteil sehr zurück. Die Lage des Hadroms zum Leptom ist die für Blätter übliche. Lokalmechanische Verstärkungen besitzen die Nebenblatt-Gefässbündel nicht.

Bei *Betula* übernehmen neben der schwach verdickten Epidermis die unterhalb der oberen Epidermis befindlichen kollenchymatisch verstärkten Zellen die mechanische Funktion gegen Druck, Zerreissen u. s. w.

Von der Gattung *Betula* studierte ich die Nebenblätter der 3 Arten *B. alba, B. nana* und *B. pubescens.*

4. *Abutilon, Alnus, Antiaris, Castanea, Corylus, Fagus, Fragaria, Populus, Potentilla, Quercus, Rosa, Theobroma.*

Die Epidermiszellen der Nebenblätter sind stark verdickt bei *Abutilon, Antiaris, Corylus, Fagus, Quercus, Rosa, Theobroma,* nicht verdickt bei *Castanea, Fragaria, Populus, Potentilla.*

Spaltöffnungen finden sich vereinzelt bei *Alnus, Castanea, Corylus* und *Fagus.*

Bei der Gattung *Rosa* finden sich keulenförmige Drüsenzotten.

Bei *Populus* wird das ganze Nebenblatt entweder von einem klebrigen Sekret oder einem hellen Filz eingehüllt, was sicherlich auch Schutzeinrichtungen sind.

Was mich jedoch veranlasste, die genannten 12 Gattungen zu einer Unterabteilung zu vereinigen, ist, dass sich unterhalb der oberen und unteren Epidermis eine Anzahl mehr oder weniger kollenchymatisch verdickter Zellen finden, welche hier die mechanische Funktion übernehmen. Das zwischen den Kollenchymschichten liegende Gewebe ist dünnwandig.

Ich fand von Kollenchymschichten bei:

	unter der oberen Epidermis —	unter der unteren Epidermis
Abutilon	1—2	1—2
Alnus	2	1
Antiaris	3—4	1
Castanea	1—2	1—2
Corylus	1	1
Fagus	3	2
Fragaria	2	1—2
Populus	4	2—3
Potentilla	1—2	1
Quercus	2—3	2
Rosa	2	1
Theobroma	2	2

Im allgemeinen ist also die morphologische Oberseite des Nebenblattes fester als die Unterseite gebaut.

Chlorophyll findet sich in geringen Mengen bei *Abutilon* und *Rosa*, aber nicht in den kollenchymatischen Zellen, sondern in dem zartwandigen Parenchym.

Anthocyan war bei *Alnus, Corylus* und *Quercus* in geringer Menge vorhanden.

Die Gefässbündel liegen im zartwandigen Parenchym und zeigen die für Blätter typische Anordnung von Hadrom und Leptom. Bei *Quercus* und *Theobroma* zeigen die Gefässbündel eine Bastscheide und bei *Antiaris, Castanea, Fragaria* und *Potentilla* geringe kollenchymatische Belege. Die Gefässbündel der übrigen 6 Genera haben keine lokalmechanischen Verstärkungen.

Von den angeführten 12 Gattungen habe ich folgende Species untersucht: *Abutilon Thompsoni; Alnus barbata, A. cordifolia, A. glutinosa, A. incana; Antiaris toxicaria; Castanea americana, C. vesca; Corylus avellana, C. tubulosa; Fagus ferrugineana, F. silvatica; Fragaria collina, Fr. elatior, Fr. vesca; Populus albus, P. balsamifera, P.*

tremula; Potentilla cinerea, Pot. fruticosa; Quercus Robur, Q. sessiliflora; Rosa canina, R. centifolia, R. suaveolens; Theobroma Cacao.

5. *Drymis, Ficus,* (immergrüne) *Quercus, Sparmannia.*

Bei diesen 4 Gattungen sind die Zellen der Epidermis verdickt; bei *Ficus* diejenigen der unteren, nach aussen zu gekehrten Epidermis bedeutend stärker als die der oberen.

Spaltöffnungen kommen nicht vor ausser bei *Drymis,* wo einige wenige existieren. Trichome sind spärlich bei *Drymis* und *Ficus* entwickelt.

Bei diesen 4 Gattungen besteht nun das andere vegetabilische Gewebe der Nebenblätter aus mehr oder weniger typischem Kollenchym. Besonders stark kollenchymatisch sind die Zellen, welche unter der Epidermis liegen. Durch dieses Kollenchym wird dem Nebenblatt eine starke Festigkeit gewährt.

Chlorophyll fehlt durchgehends.

Die Gefässbündel sind sehr klein und ganz und gar vom Kollenchym umgeben, das in der Nähe der Gefässbündel wieder etwas stärker entwickelt ist.

Von den angeführten 4 Gattungen untersuchte ich folgende Arten: *Drymis Winteri; Ficus Carica, F. elastica, F. religiosa; Quercus Ilex, Q. coccifera, Q. Suber; Sparmannia africana.*

Unter den von mir untersuchten Pflanzengattungen befand sich keine, deren Nebenblätter Kork- oder Peridermbildung zeigten, was, wie wir bald sehen werden, bei den zu Knospendecken verwandten Nebenblättern von *Betula* und *Prunus* vorkommt.

Anhang I.: Nebenblätter in Knospendecken umgewandelt.

Zunächst sei die rein morphologische Bemerkung gestattet, dass Knospendecken von Vorblättern, Nebenblättern oder Blattscheiden gebildet werden können.

Die Knospenschuppen sind gewöhnlich reichlich mit Trichomen besetzt, welche einen Schutzapparat zur Verminderung der Ausdünstung darstellen und somit eine Begünstigung für die Entwicklung der Knospenteile ausmachen. Die Trichome können entweder Borsten, Wollhaare oder Kolleteren (d. h. Harz oder Gummi absondernde Zotten) sein. In letzterem Falle bilden die Knospenschuppen eine Höhle, welche völlig verklebt wird und die jungen Knospenteile in ein Leim- oder Harzsekret einbettet.[18])

Die Bildung der Knospentegmente übernehmen die mit Zotten besetzten Nebenblätter allein bei *Cunonia* und den *Rubiaceen.* Mit Zotten versehene Blattscheiden in Verbindung mit Nebenblattgebilden umgeben bei den *Polygonaceen* die Knospe. Bei *Corylus, Alnus, Platanus* und den *Geraniaceen* umhüllen die zottentragenden Nebenblätter anfangs die jungen Knospenteile allein, werden jedoch späterhin in der Sekretabsonderung von den Laubblättern unterstützt. Bei *Viola, Leguminosen, Rosifloren* und *Caprifoliaceen* hüllen die Nebenblätter die anderen Knospenteile nicht ganz ein, tragen aber die das Sekret absondernden Zotten.

In anderen Familien (z. B. *Solanaceen, Scrophulariaceen, Labiaten, Compositen, Oleaceen, Ericaceen, Aesculinen*) sind Nebenblätter nicht bei der Bildung von Knospendecken beteiligt.

F. Hildebrand hat in einer Ergänzung zu seinem Referate über die Hilburg'sche Dissertation meines Wissens zuerst bei *Liriodendron tulipifera*[19]) darauf hingewiesen, dass die im Sommer dem wachsenden Spross zum Schutz dienenden Nebenblätter gegenüber den als Knospendecken fungierenden ganz anderen anatomischen Bau besitzen. Die Sommer-Nebenblätter bestehen bei *Liriodendron tulipifera* aus zartwandigen Zellen, die zu Knospenschuppen umgewandelten dagegen zeigen eine starke Kutikula und stark kollenchymatisch verdickte Zellen; diese Nebenblätter haben im Vergleich zu jenen sehr wenig Spaltöffnungen und gar kein Chlorophyll.

Die anatomischen Verhältnisse der Knospendecken haben von den in der Einleitung angeführten Autoren Mikosch

---

[18]) Vergl. eingehenderes hierüber bei Joh. v. Hanstein: Ueber die Organe der Harz- und Schleimabsonderung in den Laubknospen. (Botanische Zeitung. 1868. No. 43—46.)

[19]) Flora. 1878. pag. 166.

und Cadura eingehender studiert. Uns interessieren beide Autoren hier nur in so fern, als sie auch von Knospendecken sprechen, die aus Nebenblättern ganz oder teilweise hervorgegangen sind.

„Zwei Principien", sagt Cadura[20]), „sind es besonders, aus denen uns der überaus mannichfaltige Bau der Tegmente verständlich wird . . . . . . Einerseits ergiebt die Notwendigkeit eines mehr oder wenigen festen mechanischen Verschlusses der Knospen die Ausbildung mechanischer Gewebelemente, andererseits erfordert das Bestreben, beim Austreiben der Knospen den wachsenden Spross noch längere Zeit zu schützen, einen lebenskräftigen Teil, in dem eine Verlängerung erfolgen kann. Wir finden demnach, dass die typischen Tegmente bestehen aus einer parenchymatischen wachstumsfähigen Basis und aus einer Spitze, welche mehr oder weniger druckfest gebaut ist. Die Grösse dieser beiden Partien, ihre Abgrenzung gegen einander sind bei verschiedenen Bäumen verschieden. Als Extreme finden wir sowohl, dass die Knospendecken durchgehend parenchymatisch gebaut sind und das mechanische Princip in sich durch verschiedenartige Verdickung der Zellwände und grössere Länge der Zellen oder durch hervorragende Verdickung der äusseren Epidermiswand vereinigen, als auch, dass sie durchgehend mechanisch konstruiert sind und die Stereïden, nach dem Grunde des Segmentes sich verkürzend, in parenchymatisches Gewebe übergehend, eine wachstumsfähige Zone darstellen. Ist so der Zweck durch Bildung eines mehr homogenen Gewebes erreicht, so giebt der Kampf dieser antagonistischen Principien noch andere Konstruktionsformen."

Cadura giebt eine Gruppierung der Knospendecken nach ihren anatomischen Strukturverhältnissen, mit der ich mich wohl einverstanden erklären kann. In der gleich von mir anzuführenden Gruppierung sollen aus den Arbeiten von Mikosch und Cadura hier nur diejenigen Knospendecken erwähnt werden, welche Nebenblattnatur zeigen. Cadura spricht

1) von kollenchymatischen Tegmenten (d. h. Tegmenten, welche durchgängig aus einem langgestreckten Parenchym bestehen, das dem typischen Kollenchym mehr oder minder ähnelt):

Sorbus, Crataegus, Platanus;

---

[20]) l. c. s. pag. 2.

2) von parenchymatischen Tegmenten (d. h. Tegmenten, welche aus einem zartwandigen Parenchym gebildet werden, das unterhalb der Epidermis beiderseits in ein Kollenchym übergeht):

Tilia, Corylus, Castanea;

3) von peridermatischen Tegmenten (d. h. Tegmenten, welche am Grunde einen Parenchymkegel zeigen, der von einer verkorkten Scheide umgeben ist):

Betula, Prunus;

4) von stereïdischen Tegmenten (d. h. Tegmenten, mit Stereïden); sie zerfallen
   a) in solche, welche einen parenchymatischen Grund besitzen und eine stereïdische Spitze tragen: *Ulmus, Quercus;*
   b) in solche, wo sich Parenchym und Stereom durchdringen: *Carpinus;* und
   c) in solche, welche rein stereïdisch sind: *Fagus.*

Auf eine eingehendere Darstellung der Anatomie der Knospendecken der soeben angeführten Pflanzen will ich hier verzichten, vielmehr auf Cadura's Arbeit verweisen. Die von Cadura untersuchten, aus Nebenblättern hervorgegangenen Knospendecken sind von mir ebenfalls auf ihren anatomischen Bau hin studiert worden. Ich kann im grossen und ganzen die Richtigkeit der Angaben Cadura's bestätigen.

Anführen will ich jedoch noch, dass den kollenchymatischen Tegmenten (im Sinne Cadura's) noch *Liriodendron,* den parenchymatischen noch *Cunonia* und die *Rubiaceen* und den peridermatischen noch *Alnus* zuzurechnen sind.

Auf eine anatomische Vergleichung der Nebenblätter, welche zu Knospendecken umgebildet sind, mit denjenigen, welche den im Wachsen begriffenen Spross schützen, will ich auch nicht weiter eingehen. Eine Vergleichung mit dem in den vorhergehenden Abschnitten gesagten ist ja leicht anzustellen. Nur die allgemeine Bemerkung sei erlaubt, dass die als Knospenschuppen dienenden Nebenblätter die Festigkeitselemente mehr ausgebildet zeigen als diejenigen, welche die im Wachstum begriffenen Sprosse einhüllen.

Die als Knospendecken fungierenden Nebenblätter sind durchgängig den Nebenblättern mit mechanischen Zellelementen hinzuzufügen (der Gruppe B. b. im speciellen Teil der Abhandlung).

Anhang II.: Nebenblätter als Ochreen auftretend.

In Betracht kommen hier die *Polygonaceen* (d. h. die Gattungen *Polygonum, Fagopyrum, Rumex* und *Rheum*) einerseits und die *Platanaceen* (die Gattung *Platanus*) andererseits.

Ueber die Anatomie der Ochrea oder Stipularscheide von *Polygonum* hat Grevillius (cf. die Einleitung) Studien angestellt. Er untersuchte *Polygonum Hydropiper, P. aviculare, P. Raji, P. amphibium, P. repens, P. rotundifolium* und *P. Convolvulus,* welche Species mit Ausnahme von *P. Hydropiper* und *P. Raji* von mir nachuntersucht worden sind. Ich teile hier das Resultat meiner Untersuchungen mit, das im allgemeinen von der Arbeit Grevillius nicht erheblich abweicht.

Bei der Ochrea von *P. Hydropiper* sind nach Grevillius die Zellen der Epidermis tangential gestreckt und mit sehr dicken Wänden versehen. Zunächst nach innen liegen hier und da im kollenchymatisch verdickten Grundgewebe eingestreut und unmittelbar an die innere Epidermis angrenzend Bastzellen. An gewissen Stellen hat die Stipelscheide erhabene Nerven, die aus Gefässbündeln bestehen, welche nach aussen von ziemlich starken Baststrängen begrenzt sind. Die Festigkeit verleiht der Ochrea der Bast und das kollenchymatische Grundgewebe. — Bei *P. aviculare* sehen wir tangential gestreckte innere Epidermiszellen, welche besonders die tangentiale Wände besonders verdickt zeigen. Die unter der Epidermis gelegenen Zellen sind auch tangential gestreckt und zeigen in Folge der starken kollenchymatischen Wandverdickung ein kleines Lumen; die äussere Epidermis und das unter ihr gelegene Parenchym zeigt grössere zartwandige Zellen. — *P. Raji* ist nach Grevillius analog gebaut, nur ist die tangentiale Zelllagerung nicht so ausgebildet. — Die Ochreen von *P. amphibium* und *P. repens* weisen ein lockeres parenchymatisches Zellgewebe auf; die Epidermis ist ebenfalls dünnwandig. Gefässbündel sind bei beiden Species schwach entwickelt. — *P. rotundifolium* und *P. Convolvulus* haben sehr reducierte Stipelscheiden mit dünnwandigen Zellen und wenigen Gefässbündeln.

Bei den Ochreen von *P. aviculare* und *P. Raji* verleihen

die verdickten Zellwände eine gewisse Festigkeit. Die Ochreen von *P. rotundifolium* und *P. Convolvulus* kommen als schützende Organe nicht in Betracht, weil sie zu reduciert sind.

Chlorophyll kommt bei genannten *Polygonum*-Ochreen gar nicht oder in sehr geringen Mengen vor. Spaltöffnungen sind höchst spärlich vertreten.

Lokalmechanische Verstärkungen zeigen nach Grevillius nur die Gefässbündel von *P. Hydropiper*. Spärlich sind Trichombildungen vorhanden.

Ausser diesen genannten Ochreen untersuchte ich noch die Ochreen folgender *Polygonum*-Species: *P. amplexicaule* (var. *ambiguum* und var. *oxyphyllum*), *P. Bistorta, P. chinense, P. divaricatum, P. filiforme* und *P. polystachium*.

Mit Bezug auf anatomische Strukturverhältnisse gleichen sich die Ochreen von *P. chinense* und *P. filiforme;* beide sind den Ochreen von *P. amphibium* und *P. repens* anzureihen, da sie gar keine typisch mechanischen oder lokalmechanischen Verstärkungen in ihrem Gewebeverbande aufweisen.

Als neuer Typus erscheint jedoch *P. divaricatum* (vergl. Fig. 2 der beigefügten Tafel). Während die Ochrea von *P. aviculare* und *P. Raji* unterhalb der oberen, d. h. dem wachsenden Laubspross zugekehrten Epidermis kollenchymatisch verstärkte Zellen aufwies, zeigt die Ochrea von *P. divaricatum* mehrere stark kollenchymatisch verdickte Zelllagen unter der äusseren, d. h. morphologisch unteren Epidermis, wohingegen die unter der oberen Epidermis gelegenen Zellen parenchymatisch sind. Als eine weitere Abweichung von *P. aviculare* und *P. Raji* ist bei *P. divaricatum* die lokalmechanische Verstärkung der Gefässbündel durch eine Bastscheide zu konstatieren. Bastscheide und Kollenchymzellen grenzen jedoch nicht aneinander, sondern zwischen beiden liegt eine Schicht parenchymatischer Zellen.

Spaltöffnungen kommen bei der Ochrea von *P. divaricatum* spärlich vor, Trichombildungen fehlen aber.

Zusammengehörig sind hinsichtlich ihres anatomischen Baues ferner die Ochreen von *P. amplexicaule, P. Bistorta* und *P. polystachium* (vergl. Figur 1 der beifolgenden Tafel). Denkt man sich in dem durch einen Querschnitt durch die Ochrea von *P. Hydropiper* erhaltenen Bilde an Stelle des kollenchymatisch verstärkten Grundgewebes ein parenchymatisches, so erhält man das anatomische Bild des Baues der

genannten Ochreen. Das Grundgewebe besteht hier also aus einem Parenchym, innerhalb dessen zwischen den Gefässbündeln sich je 2—3 Bastrippen an die obere Epidermis anlegen. Die Gefässbündel weisen als lokalmechanische Verstärkungen auf der unteren Seite eine Bastsichel auf. Spaltöffnungen und Chlorophyllkörner kommen äusserst sporadisch vor; Trichome waren nicht entwickelt.

Die Gattung *Fagopyrum* (von mir an den 2 Species *F. esculentum* und *F. tataricum* untersucht) schliesst sich, was ihren anatomischen Bau der Ochreen anbelangt, ganz und gar an *P. amphibium, P. repens, P. chinense* und *P. filiforme* an.

Von der Gattung *Rumex* habe ich die Ochreen von *R. acetosa, R. acetosella, R. alpinus, R. maritimus, R. Patientia* und *R. scutatus* studiert. Hiervon stimmen in ihrer Anatomie einerseits *R. alpinus* und *R. maritimus* und andererseits *R. acetosa, R. acetosella, R. Patientia* und *R. scutatus* überein.

R. alpinus und *R. maritimus* haben eine etwas verdickte Epidermis, die einige Trichome entwickelt. Spaltöffnungen sind nicht sehr zahlreich an der Unterseite der Ochreen ausgebildet. Das Grundgewebe ist verstärkt. Gefässbündel kommen vor und schliessen sich im Bau und in der Anordnung ihrer Elemente den bisher betrachteten Nebenblättern an. Lokalmechanische Gefässbündel-Verstärkungen sind nicht vorhanden.

Bei *R. acetosa, R. acetosella, R. Patientia* und *R. scutatus* fand ich eine aus zartwandigen Zellen gebildete Epidermis, ein dünnwandiges, leicht zum Zerreissen neigendes Parenchym, in welchem sich kleine Gefässbündel eingestreut fanden. Die Gefässbündel hatten keine lokalmechanischen Zellelemente in ihrer Umgebung. Chlorophyll kam im Parenchym spärlich vor; Spaltöffnungen fanden sich wohl, jedoch nicht sehr zahlreich.

Ich wende mich jetzt zu den mächtig entwickelten Ochreen der Gattung *Rheum*. Die von mir studierten Ochreen von *Rheum palmatum* und *Rh. undulatum* zeigten in ihrer anatomischen Struktur ein übereinstimmendes Verhalten. — Die Epidermis ist stark verdickt; das Grundgewebe besteht durchgängig aus stark kollenchymatisch verdickten Zellen. Pallisaden fehlen (wie bei allen *Polygonaceen*-Ochreen). Spaltöffnungen sind auf der unteren Seite der Ochreen vorhanden und zwar in ziemlicher Anzahl. In der Jugend enthalten die

Ochreen Chlorophyllkörner, welche in späteren Stadien verschwinden. — Durch die verdickten Epidermiszellen und die starke Entwicklung von Kollenchym ist eine hinreichende Festigkeit geschaffen.

Die Gefässbündel sind, entsprechend dem grossen Umfang der *Rheum*-Ochreen, hier in ziemlicher Anzahl vorhanden. Lokalmechanische Verstärkungen der Gefässbündel brauchen nicht erst entwickelt werden, da ja schon ein starkes kollenchymatisches Gewebe existiert. —

Die *Platanaceen* (ich untersuchte *Platanus occidentalis* und *Pl. orientalis*) zeigen gelbgrün gefärbte Tuten. Pallisadenzellen fehlen trotz der grünlichen Färbung der Ochreen.

Die Epidermis ist aus zartwandigen Zellen zusammengesetzt. Die zartwandigen Parenchymzellen übernehmen in den unter der Epidermis befindlichen Zellschichten die geringe Assimilationsthätigkeit. Spaltöffnungen sind spärlich ausgebildet. Trichombildungen existieren in keiner Form. Die Gefässbündel treten parallel aus dem Stengel aus, verlaufen im Parenchym parallel und vereinigen sich erst im oberen Ochreenteil durch Anastomosen. Die Gefässbündel bestehen aus wenigen Elementen und haben keine lokalmechanischen Verstärkungen.

Versuchen wir bei den Ochreen eine Einordnung in die Gruppe B. der Abhandlung, so gehören die Ochreen von *Platanus, Rumex acetosa, R. acetosella, R. Patientia, R. scutatus, Fagopyrum, Polygonum amphibium, P. chinense, P. filiforme* und *P. repens* zu den Nebenblättern ohne mechanische Verstärkungen (Gruppe B. a.), während *Polygonum amplexicaule, P. aviculare, P. Bistorta, P. divaricatum, P. Hydropiper, P. polystachium, P. Raji, Rheum, Rumex alpinus* und *R. maritimus* den Nebenblättern mit mechanischen Verstärkungen zuzurechnen sind. (Gruppe B. b.)

C. Anatomisch-physiologisches.

Wir haben gesehen, dass bei den Ochreen der *Polygonaceen* die mannichfachsten anatomischen Strukturverhältnisse vorkommen, und dass dieselben sich in die beiden Hauptkate-

gorien der mechanisch verstärkten und mechanisch nicht verstärkten Nebenblätter einordnen lassen.

Fragen wir uns nun, ob irgend eine physiologische Deutung diesen entgegengesetzten Strukturverhältnissen zukommt.

Durch die Ochrea wird es erreicht, dass der eingehüllte Laubspross eine Zeit lang im bildungsfähigen Zustand verbleiben kann, ohne bei der ihm noch mangelnden notwendigen Festigkeit einem Zerknicken, Zerreissen u. dgl. ausgesetzt zu sein. Die mechanisch verstärkten Ochreen gewähren nun einen stärkeren Schutz als die nicht verstärkten. Diese verschiedene Stärke steht im engsten Zusammenhange mit der Dauer des interkalaren Wachstums des von der Ochrea eingehüllten Sprosses. Als Beleg für letztere Behauptung diene folgendes:

Zunächst wurden Laubsprosse, welche von mechanisch verstärkten Ochreen eingehüllt werden (von *Polygonum amplexicaule, P. divaricatum, P. Bistorta* und *P. polystachium*), auf ihr interkalares Längenwachstum hin studiert; und zwar zuerst solche Laubsprosse, welche von der Ochrea noch völlig eingehüllt waren, dann solche, wo ein Teil des Sprosses schon ausserhalb der Ochrea vegetierte, und schliesslich solche, wo das Wachstum eines Internodiums oder Blattstiels schon beendet war, wo die Ochrea als ein für die weitere Entwicklung des Internodiums bedeutungsloses Objekt entweder schon abgefallen oder im Absterben begriffen war. In diesen drei verschiedenen Stadien wurden nun auf Längsschnitten die Epidermiszellen, die Spaltöffnungen, die mechanischen Zellen und die Gefässe des Schaftes verglichen.

Im ersten Stadium zeigten sich auf einem Längsschnitte durch den wachsenden Schaft dicht oberhalb des Knotens, wo die Ochrea ansetzt, Epidermiszellen, die 2—3 mal so breit als hoch waren, sich in lebhafter Teilung befanden und einen körnigen Inhalt (Protoplasma) aufwiesen; Spaltöffnungen waren im Entstehen begriffen; die mechanischen Zellelemente waren noch dünnwandig; die Gefässe traten als schöne Ring- und Spiralgefässe auf. Diese Erscheinungen sind unzweifelhaft ein Beweis für die kambiale Natur des in der Nähe des Knotens befindlichen Zellgewebes. Diese kambiale Zone hatte bei einer Länge des eingehüllten Blattstiels von 3—4 cm. noch eine Höhe von 0,3—0,5 mm. — Der übrige eingehüllte Blattstielteil zeigte Epidermiszellen, die durch Streckung allmählich länger geworden waren (doppelt bis dreifach so hoch als breit), jedoch

noch nicht ihr Längenwachstum beendet hatten. Die mechanischen Zellen hatten hier schon stärkere Wände als im kambialen Abschnitt. Spaltöffnungen waren teils schon ausgebildet, teils deutlich im Entstehen begriffen. Die Gefässe waren, weil noch ein Strecken nötig war, Ring- und Spiralgefässe; poröse Gefässe kamen nicht vor.

Im zweiten untersuchten Stadium traten in dem eingehüllten Schaft dieselben Erscheinungen auf wie in dem soeben geschilderten. Der kambiale Teil oberhalb des Knotens betrug bei einer ausserhalb der Ochrea befindlichen Schaftlänge von 1—2,5 cm. noch 0,1—0,15 mm. Der von der Ochrea freie Teil zeigte auf einem Längsschnitte ausgebildete Zellelemente. Die Epidermiszellen waren jetzt 4—5 mal so lang als breit.

Im dritten Stadium, wo die Ochrea bedeutungslos und im Absterben begriffen war, zeigte sich kein kambialer Teil mehr, das Internodium war ausgewachsen, seine Zellen waren keiner Streckung mehr unterworfen; das Internodium war jetzt selbst fest genug gebaut, um äusseren, auf Zerbrechen, Zerknicken u. s. w. gerichteten Einflüssen erfolgreich Widerstand leisten zu können.

Mit diesen Wachstumserscheinungen, welche sich bei den 4 angeführten Species vorfanden, sollen jetzt diejenigen verglichen werden, welche bei Laubsprossen vor sich gehen, deren Ochreen keine typisch mechanischen Zellelemente besitzen. Von letzteren Pflanzen wurden *Rumex Patientia, Polygonum amphibium* und *P. chinense* auf ihr interkalares Längenwachstum hin studiert.

Bei *Rumex Patientia,* dessen Internodien eine Länge von 6—10 cm. erreichen, fand sich ein kambialer Teil von 0,25 mm. Höhe nur bis zu $1^1/_4$—$1^3/_4$ cm. Internodienlänge; im weiteren Verlauf des Wachstums hörten auch die untersten über dem Knoten befindlichen Zellschichten auf, sich zu teilen, und begannen, sich allmällig zu strecken.

Bei *Polygonum amphibium* und *P. chinense,* deren Internodien nur 2—3,5 cm. lang werden, fand sich bei einer Sprosslänge von 5 mm. keine kambiale Zone mehr.

Im übrigen wurden bei *Rumex Patientia, Polygonum amphibium* und *P. chinense* dieselben 3 verschiedenen Entwicklungsstadien untersucht wie bei den vorhin angeführten 4 *Polygonum*-Species.

Bei den *Polygonaceen* mit mechanisch verstärkten Och-

reen dauern also, wie wir gesehen haben, die Teilungsvorgänge der kambialen Sprosszone und die darauf folgende Streckung der Zellen länger an als bei den Ochreen ohne mechanische Zellelemente, weil bei jenen die Internodien und Blattstiele länger werden als bei diesen. Darum lässt es sich auch verstehen, dass bei ersteren Ochreen, welche länger den wachsenden Spross schützend umhüllen müssen als letztere, zur Herstellung der genügenden Festigkeit die mechanischen Zellelemente nötiger als bei letzteren sind.

Diese differente Zeitdauer des interkalaren Längenwachstums des von der Ochrea eingehüllten Sprosses scheint mir also die physiologische Erklärung für die differente anatomische Struktur und die durch sie bedingte differente Festigkeit der Ochrea der *Polygonaceen* zu sein.

Für die im Abschnitt B und in dem Anhang I abgehandelten Nebenblätter und Knospendecken konnte ich die Beziehungen zwischen Anatomie und Physiologie nicht mehr durchführen, weil ich den anatomisch-physiologischen Studien zu einer Zeit näher trat, wo die Natur kein einschlägiges lebendes Material aus diesen Gruppen mehr darbot. — Es liegt jedoch kein Grund vor, hier etwa im allgemeinen andere Ergebnisse erwarten zu wollen, als wie sie sich für die Ochreen der *Polygonaceen* ergeben hatten.

Hiermit seien meine Untersuchungen über den physiologisch-anatomischen Bau der Nebenblattgebilde abgeschlossen. Gestattet sei es mir jedoch, noch einmal auf die Hauptgesichtspunkte, die sich aus meinen Studien ergaben, aufmerksam zu machen.

Wir sahen zunächst bei einer ganzen Anzahl von Pflanzen Nebenblätter auftreten, welche in ihrem anatomischen Bau den Hauptblättern völlig gleichen. Sie bieten den Hauptblättern gegenüber nichts neues dar, sie sind eben zur Unterstützung der Hauptblätter in der Assimilationsthätigkeit geschaffen und haben keine andere, als ernährungsphysiologische Funktion.

Anders verhält es sich jedoch mit denjenigen Nebenblättern, welche von der Natur dazu ausersehen sind, den im Wachstum begriffenen Laubspross zu umhüllen und ihn gegen Einknicken u. s. w. zu sckützen. Hier muss die assimilatorische Funktion in den Hintergrund treten. Deshalb sehen wir hier keine für

ausgeprägte Assimilation charakteristischen Pallisadenzellen, sondern nur polygonale Zellen mit gar keinem oder nur sehr wenigem Chlorophyll auftreten. Spaltöffnungen kommen sehr spärlich zur Ausbildung. Trichome erhöhen oft die Schutzfunktion. Sollen aber die Nebenblätter fester gebaut sein, sollen sie selbst mechanische Funktion haben, so treten in ihnen mechanische Zellelemente in mancherlei Verhältnissen und Anordnungen, besonders stark entwickelt in den als Knospendecken fungierenden Nebenblättern auf. Der festere Bau der Nebenblätter steht in engster Beziehung zu der längeren Dauer des interkalaren Wachstums des von ihnen eingeschlossenen Laubsprosses.

Die sich morphologisch gleichwertigen Nebenblätter haben für die Pflanze die verschiedensten Funktionen und dem entsprechend auch verschiedenen anatomischen Bau.

Figuren-Erklärung.

Fig. 1. Stück einer Ochrea von *Polygonum amplexicaule* im Querschnitt. Die obere Seite der Epidermis ist dem wachsenden Laubspross zugewandt. Von den in der Ochrea zahlreich vorkommenden Gefässbündeln ist eins (g) getroffen. Die als typisch mechanische und lokalmechanische Verstärkungen fungierenden Bastzellen sind mit b resp. b_1 bezeichnet; p bedeutet zartwandiges Parenchym.

Fig. 2. Stück einer Ochrea von *Polygonum divaricatum*. Lage und Bezeichnungsweise wie in Fig. 1; k bedeutet kollenchymatisch verdicktes Zellgewebe.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

465. Regensburg. Historischer Verein von Oberpfalz und Regensburg. Verhandlungen. 41. Band. Stadtamhof, Mayr, 1887.

466. Paris. Société botanique de France. Bulletin, Tome 33me 1886.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 9. Regensburg, 21. März 1888.

Lichenologische Beiträge von Dr. J. Müller.

XXVIII.

1269. *Alectoria spinosa* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 188, e Nepalia Indiae Orientalis, jam a cl. Nylander, Syn. p. 281, sub *Alectoria sulcata* cum *Cornicularia sulcata* Lév. (1844) identificata fuit, et ramis altero latere profunde sulcato canaliculatis et sporis pro affinitate magnis insignita est. Apothecia terminalia videntur, sed vere lateralia sunt, torsione erecta et vera continuatione ramulorum refracta more *Ramalinarum* subtus spurie appendiculata sunt. (Vidi orig. in hb. Tayl.)

1270. *Alectoria tuberculosa* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 187, e Peruvia (Cumingii n. 1469), sit *Ramalina laevigata* Fr. v. *tuberculosa* Müll. Arg., thalli laciniae 10 cm. et ultra longae, 5—8 mm. latae, longo tractu aequilatae, semel et bis bifurcatae, rigidae, opacae, undique tuberculiferae et sorediis linearibus erumpentibus notatae; apothecia dorso laeviora, hinc inde tamen margine radiatim plicatulo-rugosa; sporae nunc modice nunc valde incurvae, 14—20 μ longae et 5—5½ μ latae. — Tubercula saepe glomeratim conferta, hinc inde apice in apothecium novellum abeuntia. — Vidi orig. in hb. Tayl.

1271. *Alectoria virens* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 188, e Sheopore Indiae Orientalis, jam a cl. Nyl. (Syn. p. 283) iterum pro legitima specie exposita, colore sulphureo-

virente insignita at tantum sterilis nota est. (Vidi orig. in hb. Tayl.)

1272. *Cornicularia laeta* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 190, e Mexico, a cl. Nyland. Syn. p. 281, ad *Alectoriam ochroleucam* Ach., et Nyl., s. *Bryopogonem ochroleucum* Linkii relata, distincta est et ab ea recognoscitur minutie et tenuitate omnium partium et praesertim ramis et ramulis interrupto-striolato-angulosis et plus minusve pellucidis (nec opacis et laevi-teretibus). Apothecia dein minora, 1½ mm. lata, involuto-concava et disco multo pallidiore praedita, sed juniora tantum sporis haud evolutis visa sunt. Sub lente angulositate ramulorum statim recognoscenda. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

Genus *Cornicularia* sensu primitivo Ach. pro *Cornicularia tristi* Ach. et *C. aculeata* Ach. Meth. recipiendum est, quale etiam occurrit apud Th. M. Fries Heterol. p. 49, nec autem novo sensu a De Not. Framm. 1846 p. 30 exposito. Ex altera parte genus *Alectoria* etiam primitivo sensu Achariano (Ach. univ. p. 120 et 592), et Nyl. Syn. p. 277, excludendis exclusis, servandum est, at *Cornicularia ochroleuca* Ach., seu *Alectoria ochroleuca* Nyl. ab utroque genere sporis demum (intense) fuscis differt et praeeunte Linkio sub *Bryopogone* retinenda est (cujus synonymon est *Alectoria* De Not., Th. Fr., Körb. Par., non autem Ach.), et cui pertinet etiam *Cornicularia laeta* Tayl., quae dein evadit *Bryopogon laetus* Müll. Arg.

1273. *Dufourea collodes* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 102, ex ins. variis antarcticis, est vulgaris et fertilis *Clathrina aggregata* Müll. Arg., s. *Cladonia aggregata* Eschw., ut jam cl. Nyl. et Linds. antea statuerunt. (Vidi specim. orig. in hb. Tayl.)

1274. *Dufourea plumbea* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 184, e Capite Bonae Spei, est *Siphula tabularis* Nyl. Syn. p. 263. (Vidi specim. orig. in hb. Tayl.)

1275. *Dufourea simplex* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 185, s. *Siphula simplex* Nyl. Syn. p. 262, ex Amer. sept. occid., eadem est ac *S. ceratites* Fr., Nyl. l. c. sed paullo altior, 4½ cm. alta (*S. ceratites* autem ½—3½ cm. alta) et saepius simplex, subinde superne 1—2-ramulosa. Reliqua omnia, crassities, color, consistentia, superficies utriusque accurate quadrant. Sit ergo *S. ceratites* var. *simplex* Müll. Arg. —

Apothecia a Tayl. descripta sunt depressiones quae hinc inde in apice podetiorum et ramulorum occurrunt et quae etiam in planta norvegica adsunt. (Vidi specim. orig. in hb. Tayl.)

1276. *Cetraria citrina* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 176, e Java, est bona species, quae jam antea a cl. Nyl. (Syn. p. 304) cum synonymia hic spectante iterum tractata est. (Vidi specim. orig. in hb. Tayl.)

1277. *Cetraria inflata* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 646, s. *Ramalina inflata* eorumd. in Hook. f. Flora antarct. 1 p. 194 t. 79 f. 1, ex Auklad insulis, dein a cl. Nyl. (Recogn. Ramal. p. 65) iterum exposita, est (fide orig.) omnino eadem ac *Ramalina geniculata* Nyl. Rec. Ram. p. 65, non autem *R. geniculata* Hook. f. et Tayl. — Prior species, ut jam Tuckermann (Gen. p. 6) recognovit, geographice latissime distributa, in fere omnibus regionibus tropicis et subtropicis hodie lecta et in Australia vulgatissima est. Etiam *R. subpusilla* Nyl. Recogn. Ramal. p. 66 non nisi chemice, i. e. systematice non differt. — Lichen dein a cl. Nylander (Recogn. Ramal. p. 69) sub *Ram. subgeniculata* descriptus, e Madeira (Mandon n. 24, quam etiam e Teneriffa, Santa-Cruz, et e Toowoomba et Illawarra Australiae et e Hong-Kong coram habeo), non est nisi forma vulgo minor, gracilius ramosa, et saepius magis microcarpa, podetiis minus incrassatis ejusdem *Ramalinae inflatae;* sit ergo *R. inflata* v. *gracilis* Müll. Arg. (Vidi specim. orig. in hb. Tayl.)

1278. *Cetraria lacera* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 646, e Nova-Zelandia, est *Sticta parvula* Nyl. Consp. Stict. p. 7, nunc sub *Sticta lacera* Müll. Arg. nuncupanda. — Thallus stipitatus, vix 2 centimetralis, rigidulus, anguste laciniatus, superne varie lacinulatus, subtus glaber et cyphellis exiguis immersis parcis praeditus; apothecia 2 mm. lata, nigro-fusca, marginalia; sporae 8-nae, fusiformes, mox fuscidulae, 2-loculares, 35—40 μ longae, 7—9 μ latae. Gonidia globosa, diametro 5—7 μ aequantia. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1279. *Ramalina canaliculata* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 188, quoad specim. e Veragua, sporas offert elongatas, fusiformes, 16—25 μ et ultra longas et $4^1/_2$—5 μ latas, rectas aut leviter incurvas, et apothecia 1—2 mm. lata, plana, prominenter marginata. Haec eadem est ac *R. alludens* Nyl. Recog. Ram. p. 32. — Specimina californica et illa ex insula

Tahiti hb. Tayl. non vidi, sed alia, e Taïti mei herbarii cum *Ramalina canaliculata* quadrant, qualem hoc sub nomine exposuit Nylander (Recogn. Ram. p. 31). — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1280. *Ramalina geniculata* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 655 (non Nyl.), e Nova-Zelandia, e tribus intricatim commixtis (fide orig. Tayl.) superstructa fuit:

a) Ramulis turgidis non costato-angulosis hinc inde perforatis est *Ramalina inflata β gracilis* Müll. Arg., cui referenda est *R. subgeniculata* Nyl. Recogn. Ram. p. 69.
b) Ramulis subteretibus, costato-angulosis, haud perforatis, est *Ramalina gracilis* Nyl. Syn. p. 296, et Recogn. Ram. p. 17. — Sporae e majore parte incurvae, non semper rectae, nec semper incurvae.
c) Ramulis altero latere canaliculatis, non perforatis, est *Ramalina linearis* (Ach.) Nyl. Recogn. Ram. p. 31. — Sporae breves et rectae, obesae ut in *R. Eckloni* Montg. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1281. *Ramalina leucosticta* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 189, e Tahiti, jam a cl. Nylander (Lich. exot. Polynes. p. 237) recte ad *Ram. linearem* (Ach.) Nyl. relata fuit, at sporis evolutis haud praedita est. Specimina caeterum fertilia verisimiliter aqua marina obfuscata sunt. In superficie undique occurrunt puncticula irregulariter verruculiformia, eximie minuta, albida (unde nomen specificum Taylori), quae non sunt soredia, in aqua enim facile solvuntur et verisimiliter efflorescentiam salinam sistunt. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1282. *Ramalina Menziesii* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 189, e California, jam anno 1800 in Schraderi Journ. I. p. 238 sub *Lichene reticulato* diagnosticata, in Nylanderi Recogn. Ram. p. 25 sub *Ramalina reticulata* Krplh. c. syn. tractata est. — Est decus generis.

1283. *Ramalina ovalis* J. D. Hook. et Tayl. in Hook Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 655, e Tasmania, a cl. Nyl. Recogn. Ram. p. 47 pro subspecie iterum exposita et simul in obs. pro varietate *R. Yemensis* Nyl. declarata, est quasi forma (rara) abbreviata *R. Eckloni* v. *membranaceae* (Laur.) latissime distributae et in Australia vulgatissimae, quae simul in eo leviter recedit quod thallus magis rugosus et subinde pallidior.

Sporae et apothecia haud recedunt. Sit *R. Eckloni* v. *ovalis* Müll. Arg. — Ad specim. orig. in hb. Tayl.

1284. *Ramalina pilulifera* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 190, e montibus insulae Juan Fernandez, in Nylanderi Recogn. Ramal. praeterita, species distincta est. Densissime caespitose crescens, circ. 1½—2-pollicaris, laciniae erectae et arrecto-ramosae, cum ramis longe lineari-angustatae, interdum apice flagelliformes, siccae rigidae, inferne vage polygonales et altero latere longitrorsum plus minusve canaliculato-concavae, caeterum laeves et superficie leviter impresso-inaequales; apothecia terminalia et juxta apicem lateralia, haec sessilia, omnia cito alte hemisphaerico-convexa v. fere globosa, tantum 1—1½ mm. lata, basi intrusa, carneo-pallida; sporae in ascis 8-nae, 12—14 μ longae, 5—6 μ latae, ellipsoideae, utrinque late obtusae, rectae v. leviter incurvae. — Species minutie et forma apotheciorum insignita, habitu ad *R. scopulorum* Ach. accedens. — Ad specim. orig. in hb. Tayl. (hic spectat *Ramalina subulata* Montg. in Flor. Chil. 2 p. 82, 1854).

1285. *Ramalina terebrata* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 654, ex insulis Aukland, est nunc *R. laevigata* Fr. f. *terebrata* Müll. Arg. Lich. Terrae Magellan. — Est forma vetusta, ulcerata, hinc inde eroso-perforata. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1286. *Ramalina verrucosa* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 655, e Falkland Insulis, jam antea a cl. Nylander (Recogn. Ram. p. 49) ad *R. sepiaceam* (Pers.) Nyl. relata fuit, sed haec iterum eadem est ac *R. laevigata* Fr. Syst. Orb. Veget. p. 283 (1825). — Ad specim. orig. in hb. Tayl.

1287. *Peltidea erumpens* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 184, e Dunkerron in Hiberniae distr. Kerry, est exacte eadem planta quam antea in meis L. B. n. 408 sub *Peltigera rufescente* v. *vulnerata* e Salève enumeravi, ubi cum normali *P. rufescente* commixtim crescit, at iterum iterumque visa, ob minutiem, colorem paginae inferioris pallidiorem et rhizinis ibidem fere deficientibus revera ad *Peltigeram pusillam* Körb. referenda est et dein erit *Peltigera pusilla* v. *vulnerata* Müll. Arg. — Specimina, ut mea genevensia, aut omnino sterilia aut apotheciis non omnino evolutis praedita sunt. Si planta specifice distincta esset tum nomen specificum Taylori anteponendum fuisset. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1288. *Peltidea glaucescens* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 183, e Diana's Peak insulae Sanctae-Helenae, a cl. Nyl. Lich. exot. Bourb. ad *Erioderma unguigerum* Nyl. relatum, est *Erioderma polycarpum* Fée Ess. p. 146. Pagina inferior hinc inde fasciculis amplis rhizinarum subnigrarum similiter ornata est ac in specim. borbonicis et madagascariensibus (a Hildebrandt lectis); sporae circ. 15 μ longae et 7—8 μ latae, ambitu ut in *Pannariis* verruculosae. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1289. *Peltidea pulverulenta* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 184, s. *Peltigera pulverulenta* Nyl. Syn. p. 325, e Columbia, distincta est superficie tenuiter granulari et thallo crassiore quam in *P. canina* et *P. microdactyla* Nyl. Apothecia orbiculari-elliptica, 3 mm. lata, dorso valde verrucosa. — Sporae dein sunt longiores, bene evolutae 100—140 μ longae et 5 μ latae, 3—5-septatae. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1290. *Sticta calithamnia* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 183, ex insula Juan Fernandez, a cl. Nylander (Syn. p. 126) erronee ad *Leptogium* relata et sub *Leptogio callithamnio* exposita, est vera *Stictina*, sed in specim. orig. Tayl. huic plantae fragmentum immixtum est normalis *Leptogii tremelloidis β azurei* Nyl. (fertile), quod dein, ut videtur, a Nyl. commixtim cum ramillis *Stictinae* sub *Leptogio callithamnio* descriptum fuit (ex margine fimbriato-dissecto dicto). — Hoc *Leptogium* ergo omnino delendum est, et planta e Juan Fernandez sub *Stictina callithamnia* Müll. Arg., juxta proximam *St. filicinellam* Nyl. locanda, retinenda est, a qua recedit thallo minore, vix pollicari, profundius diviso, laciniis subtus valide costatis, tomentellis, pallidis, lacinulis marginalibus creberrimis isidioso-tenuibus et confertis, et defectu cyphellarum paginae inferioris. Gonimia in glomerulis parvulis pauperulis intensius coerulea, demum facile e glomerulis secedentia. Apothecia ignota. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl., evidenter a Bertero lectum sub n. 1639, quo sub numero Berteroano (jam in Montagnei Prodr. Florae Fernandezianae p. 14 citato) etiam aliunde accepi.

1291. *Sticta cellulifera* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 647, e Campbell's Island, Aukland et New-Zealand, sit *Sticta Billardieri* v. *cellulifera* Müll. Arg., a forma normali speciei recedens habitu validiore, rigidiore, laciniis inferne longius connatis. — Speciem distinctam

simulat, at tota species ambitu et divisione est eximie varians similiter ac *St. Freycinetii* Del. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1292. *Sticta chloroleuca* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 649, e Nova-Zelandia, eadem est ac *St. Freycinetii* v. *prolifera* Müll. Arg. L. B. n. 565. — Pagina inferior quidem albida est, sed alia specimina hoc charactere etiam ludunt et apicem versus haud raro etiam lato spatio albida occurrit, et insuper hinc inde rugosa aut areolato-rugosa est, sed in ipso specim. Tayloriano, in eodem Lichene, hinc sub margine rugosa, illinc omnino laevis est, et planta dein non amplius a comparata varietate distinguenda est. — Vidi specim. Tayl. a Sinclair lect. et a cl. Babingt. commun.

1293. *Sticta cinereoglauca* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1884 p. 358, e Nova-Zelandia, jam a cl. Babingt. et Nyl. iterum bene exposita, abundanter fructificans, est species nulli arcte affinis. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1294. *Sticta coriacea* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 648, e Nova Zelandia, rigiditate, pseudo-cyphellis et apotheciorum margine albo-hispido- v. hirto insignis, a cl. Nyl. (Syn. p. 366) sub *Ricasolia coriacea* iterum exposita est. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1295. *Sticta denudata* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 182, e Peruvia, jam a cl. Nyl. Syn. p. 370 sub *Ricasolia dissecta* (Ach.) iterum tractata est. Species indumento paginae inferioris in lineas 2—5 mm. latas grosse reticulatim junctas fuscas et fusco-nigricantes disposito facile discernenda. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1296. *Sticta divulsa* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 182, e Chonos Archipelago et Chiloë, est *Sticta Richardi* *β rufo-virescens* Babingt. in Hook. Flora of New-Zealand p. 14. — Planta quam in forma genuina *St. Richardi* Montg. Prodr. Flor. Fernandez (1835) angustius divisa et obscurior, fuscescens, non glauca, caeterum bene congrua et color ut in forma genuina: v. *glauca* Bab., in quibusdam speciminibus, pro parte transit in illam varietatis *β*. — Sporae 2-loculares, fusiformes, mox fuscae, 27—33 μ longae et 7—9 μ latae. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl. (recenter etiam ad Fretum Magellanicum a cl. Hariot copiose lecta fuit).

1297. *Sticta Drummondi* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 181, e British North America, nil est nisi *Nephromium*

tomentosum Nyl. Enum. p. 101 et Syn. p. 319, normale, et jam hoc loco rectificatum fuit. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1298. *Sticta erythroscypha* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 181, ex insula Juan Fernandez, a cl. Nylander (Syn. p. 339) ad *Stictinam gilvam* Nyl. (veram *St. gilvam* non nisi ex Africa australi habeo) relata, propter superficiem laevem, omnino non scrobiculatam aut scrobiculato-inaequalem, ad *Stictinam Mougeotianam* Nyl. referenda est. Margo apotheciorum junior praesertim carneus, aut rubellus aut lateritio-ruber, sed color inconstans, et in aliis apotheciis ejusdem thalli etiam occurrit margo argillaceo-fuscus aut fuscescens. Discus dein, ab auctore aterrimus dictus, est obscure fuscus, nigrescens. Thalli laciniae ambitu multo angustiores et pallidiores sunt quam in *Stictina crocata* et intus sub lamina gonimiali albae sunt. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1299. *Sticta fimbriata* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 180, s. *Stictina silvatica* v. *Dufourei* Nyl. Enum. synopt. Stict. in Flora 1855 p. 297, s. subspecies *Stictina Dufourei* Nyl. Syn. p. 348 aut species *Stictina Dufourei* (Del.) Nyl. Consp. synopt. Stict. p. 5, e sylvis prope Killarney Hiberniae, a *Stictina sylvatica* Nyl., quae proxima et similis, praesertim in eo differt, quod laciniae ultimae thalli minus angulosae margine plus minusve dissectae et praesertim in pagina inferiore subreticulato-rugosae. Apothecia ignota. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1300. *Sticta flavicans* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 648, seu *St. Urvillei* v. *flavicans* Nyl. Syn. p. 360, e Falkland Ins., Cap Horn, et Nova Zelandia, est *Sticta endochrysea* v. *flavicans* Müll. Arg. Lich. Feuerland. a cl. Hariot lect. — Thallus supra in variis imo in iisdem speciminibus ludit fere laevis aut plus minusve scrobiculato-inaequalis, ad margines parcius aut copiosius lobulatus aut lacinulosus aut corallino-dissectus. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1301. *Sticta glabra* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 647, e Falkland Islands, est *Sticta Freycinetii* Del., planta genuina; e Van Diemensland s. Tasmania est ejusdem var. *prolifera* Müll. Arg. L. B. n. 565; et e Campbell's Island est var. *glabrescens* Müll. Arg. L. B. n. 565, et dein e Cap Horn est var. *fulvo-cinerea* Nyl. Syn. p. 365. — Vidi specimina originalia in hb. Tayl.

1302. *Sticta Humboldtii* Hook. in Kunthii Syn., et Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 178, ex America austr., ab ill. Humboldt lecta, est *Stictina Humboldtii* Nyl. Syn. p. 341; specim. Humboldtiana optime cum meis novo-granatensibus a Wallisio lectis conveniunt. — Vidi orig. Hook. et Thoms. in hb. Tayl.

1303. *Sticta imbricatula* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 180, ex insula Juan Fernandez, a cl. Nyl. Syn. p. 359 vix a *St. endochrysea* Del. diversa declarata, est *Sticta endochrysea* v. *Urvillei* Müll. Arg. Lich. Hariotian. e Feuerland (s. *Sticta Urvillei* Del., Nyl. Syn. p. 360). — Thallus minor quam in genuina *St. endochrysea* Del., intus flavissimus; pseudocyphellae rarae (flavae); sporae in apotheciis junioribus nondum evolutae. — Vidi orig. in hb. Tayl.

1304. *Sticta impressa* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 648, e New-Zealand, simillima est *Stictae Billardieri* Del., sed pseudocyphellae definite sulphureo-flavae v. demum pallide flavae et minores, caeterum similiter hemisphaerico- v. conico-prominentes. Sporae utriusque non essentialiter differunt et subinde etiam 4-loculares sunt, fere semper tamen, ut in comparata specie, 2-loculares sunt, ad extremitates nunc obtusae, nunc plus minusve acutatae v. attenuatae. Eandem plantam cl. Nylander (Syn. p. 364), addito synonymo, sub nomine *Stictae physciosporae* enumerat. E Nova Zelandia revera Tayl. etiam specimina sub *St. impressa* habuit quae ad *St. Billardieri* sunt referenda (tale ab ipso Tayl. determ. et a cl. Babingt. benevole missum in hb. habeo), sed descriptio Taylori et specim. orig. (quae coram habeo), congruunt et dein sub nomine *Stictae impressae* servanda sunt. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1305. *Sticta linearis* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 647, e Van Diemensland, est *Sticta Billardieri* Del. Stict. p. 99 t. 8 fig. 35. — Laciniae latiores (4—10—14 mm.) quam in icon. Del., sed specimina habeo ampla in quibus formae utriusque ex eodem individuo adsunt. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1306. *Sticta lutescens* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 179, e Java a Spanoghe lecta, s. *Stictina lutescens* Nyl. Syn. p. 346, s. *St. quercizans* v. *lutescens* Nyl. Enum. synopt. Stictar. in Flora 1865 p. 297 et Conspect. synopt. Stictar. p. 7, a plantis normalibus speciei non differt nisi thallo ampliore,

firmiore, laciniis latioribus et paullo fuscescenti-flavicantibus ut in *St. quercizantis* var. *xanthotropa* (Krplh. Lich. Glaz. sub Sticta). Apothecia bene conveniunt. Sporae 23—32 μ longae, 7—8 μ latae, juniores hyalinae aut subhyalinae, tantum 2-loculares (at status junior 4-locularium semper antea 2-locularis). — Vidi orig. in hb. Tayl.

1307. *Sticta propaginea* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 178, e Surinam, quasi medium tenet inter *St. subvariabilem* Nyl. et *St. Freycinetii* v. *proliferam* Müll. Arg.; a posteriore apotheciis minoribus et tenuissime crenulato-marginatis et thallo tenuiore, nitidulo, subtus albido-tomentello statim recedit, et a priore thallo laevi et tenuiore et apotheciis paullo minoribus $^3/_4$ mm. latis differt. — Laciniae latiusculae ad margines loborum copiose dissecto-lacinuligerae, lacinulae multiformes, breviusculae, saepe iterum divisae, sublineares et hinc inde subteretes. — Pseudocyphellae ut in proxima *St. subvariabili* Nyl. Gonidia diametro circ. 10 μ aequantia; sporae 20—23 μ longae, 7—8 μ latae, latiuscule fusiformes, mox fulvo- v. rufescenti-fuscidulae. — *St. prolificans* Nyl. est angustius divisa et pseudocyphellas offert distincte minores. *St. multifida* Laur. longius distat. — Crescit ramulicola in Surinamia (vidi orig. in hb. Tayl.).

1308. *Sticta quercifolia* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 177, e Ceylonia, in Nylanderi Enum. et Syn. sub *St. punctulata* enumerata, est eadem ac *Sticta sulphurea* Schaer. in Moritzi Verz. p. 127 (1846). Hoc nomen prioritate gaudet ut jam antea alibi monui. — Vidi orig. in hb. Tayl.

1309. *Sticta rubella* J. D. Hook. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p, 649, e Tasmania, a Gunn lecta, et a cl. Nylander in Syn. p. 361 de novo pro specie dubitanter distincta exposita, revera a *St. aurata* Ach., normali, cui simillima, non differt nisi pagina superiore undique pubescente aut breviter villosula; reliqua plantae sterilis omnino quadrant. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1310. *Sticta rugulosa* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 177, e Peruvia, jam a cl. Dr. Nylander Syn. p. 375 sub *Everniopside trulla* interpretata est. — Vidi orig. in hb. Tayl.

1311. *Sticta Wallichiana* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 177, ex Indiae Orientalis regione Nepal, antea iterum a cl. Nyl. (Syn. p. 306) tractata et sub *Platysmate leucostigmeo* v. *Wallichiano* enumerata, a *Cetraria leucostigmate*

Lév. certe segreganda est et praeter thallum amplum, supra demum lacunoso-inaequalem et subtus concolorem praesertim pseudocyphellis omnino aliis, valde emersis, quasi conico-stipitatis, nec in pagina infera immersis distincta est. Planta copiose fertilis est sed sporae non evolutae sunt. Sit dein *Cetraria Wallichiana* Müll. Arg. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1312. *Parmelia amphixantha* Müll. Arg., thallus gracilis, vix mediocris, laciniato-divisus, utraque pagina albido-flavus; laciniae e dichotomo pinnatipartitae, lacinulae patentes, bilobae aut bifidae, priores 2—3 mm. latae, ultimae 1—1$^1/_2$ mm. latae, omnes subplanae, subtus ob margines leviter recurvos concaviusculae, rhizinis distantibus longis nigris v. subnigris laxissime adnatae, caeterum nudae et undique laeves, intus albae. Apothecia ignota. — Similis brasiliensi *P. flavae* Krplh. Lich. Warm. p. 373, sed divergenter laciniata, subtus distanter et triplo longius rhizinosa et pagina inferior haud piceo-nigra. — In Australiae orientalis prov. Victoria ad lacum Albacutya: C. French. (ubi ab eodem etiam lectae sunt javanica *Lecidea russulina* Müll. Arg. L. B. n. 431, et *Buellia tetrapla*, sc. *Lecidea tetrapla* Nyl. Lich. nonnull. Austral. n. 19).

1313. *Amphiloma leucoxanthum* Müll. Arg.; thallus ex albido-flavo v. albido-aurantiaco mox dealbatus, pulvinaris, creberrime confertim breviradians et centro valde incrassatus, lobuli peripherici turgido-convexi, pulverulenti; apothecia sessilia, aurantiaco-flava, margine tenui thallino subalbido cincta, diametro 1—1$^1/_3$ mm. lata; lamina apice fulvo-aurantiaca, caeterum hyalina; sporae in ascis angustis 8-nae, 13—15 μ longae, 5—6 μ latae, cylindrico-ellipsoideae, utrinque leviter angustatae, dissepimentum latum. — Ad *A. eudoxum* Müll. Arg. accedit, sed margo apotheciorum cum disco non concolor et thallus centro non thamnodice evolutus et radii peripherici duplo tenuiores. — Angra Pequena, corticola, ad ramos speciei Sarcocauli: Dr. Hans Schinz.

1314. *Psora testudinea* Müll. Arg., thallus squamosus, squamae 2—4 mm. latae, crassae, concavae, margine undulatae, albo-pruinosae et minute concentrice-sulcatae, caeterum supra olivaceo-pallidae et areolis subrhomboideis turgidis grossiusculis subtranslucidis ornatae, lineis inter areolas acute subinsculptis, subtus marginem versus albae v. albidae, centro obscuriores; apothecia nigra, nuda, ampla, 2—3 mm. lata, demum irregularia, innata et plana, v. demum paullo emergentia, immarginata;

lamina superne coerulescens; asci angusti, 8-spori; sporae 10—15 μ longae et 6—7 $^1/_2$ μ latae, e varia longitudine ambitu variae. — Species insignis, juxta *Psoram crystalliferam*, sc. *Lecideam crystalliferam* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 148, locanda est. — Ad terram sabuloso-humosam secus Lake Albacutya, in Australiae prov. Victoria, cum californico *Amphilomate bolacino*, s. *Placodio bolacino* Tuck. Calif. p. 18, ex specim. orig.: C. French (miss. Bar. F. v. Müller).

1315. *Lecanora fibrosa* Müll. Arg.; thallus obscure cinereus, tenuis, minute confluenti-granulosus, margine zona argenteo-albescente et validiuscule radiatim fibrosa cinctus; apothecia innato-sessilia, cum margine $^1/_2$ mm. lata, sicca nigra, madefacta fumoso-fusca et magis emergenti-turgida, nuda, margine crasso at nano subgranoso-crenato cum thallo concolore discum non vel vix perspicue superante cincta; margo omnino thallodes; epithecium fuscum; hypothecium crassum, inferne subacutato-productum, hyalinum; lamina praeter epithecium hyalina; sporae in ascis angustis 8-nae, 13—18 μ longae et 7—9 μ latae, obovoideae. — Juxta *L. subfuscam* Ach. locanda est, a qua recedit margine apotheciorum nano, haud emergente et zona hypothallina margine argenteo-fibrosa. Prima fronte *Platygrapham* simulat. — Ad corticem arboris Baobab prope San Salvador Africae occidentalis: Dr. Büthner (a cl. Dr. Hennings comm.).

1316. *Lecidea* (s. *Lecidella*) *ocellatula* Müll. Arg.; thalli areolae in hypothallo nigro densius aut laxius diffracto-dispersae, hinc inde confertiores (et thallus tum diffracto- v. tessellato-areolatus), flavescenti-pallidae, suborbiculares v. angulosae, convexae, majores apothecio centrali nigro-oculatae, magnitudine valde ludentes, $\frac{2-7}{10}$ mm. latae; apothecia ex innato demum adnato-sessilia, nigra, $\frac{2-4}{10}$ mm. lata, marginata, tota nigra et nuda, e concavo plana; perithecium annulare, virenti-fuscum, subtus deficiens; epithecium olivaceo-virens v. virenti-fuscum; lamina cum hypothecio hyalina; paraphyses facile liberae, graciles; asci oblongato-obovoidei, apice valde pachydermei, 8-spori; sporae 9—10 μ longae, 5—7 μ latae, ellipsoideae. — Species thallo insignita, prope *Lecideam Buelliastrum* Müll. Arg. L. B. n. 1163 locanda. Margo areolarum in vetustis demum marginem lecanorinum satis refert. — Saxicola, in insula antarctica Süd-Georgien: Dr. Wilken (com. ill. comes Prof. Solms).

1317. *Blastenia pulcherrima* Müll. Arg.; thallus obscure cinereus, subtenuis, crebre et tenuiter corallino-granularis, margine effusus; hypothallus albus, secus marginem subperspicuus; apothecia adpresso-sessilia, circ. $^3/_4$—1 mm. lata, plana, tota pulcherrime tincta, primum fulgenti-laeto-coccinea, dein purpureo-sanguinea, tota concolora; discus planus; margo semper prominens, tenuis, demum undulatus et varie tortus; hypothecium et lamina inferne et medio hyalina, haec superne cum epithecio coccineo-purpurea; asci 8-spori; sporae 10—12 μ longae, 6—7 μ latae, late ellipsoideae, utrinque obtusae, loculi utrinque demum longe distantes. — Prope *Bl. puniceam* Müll. Arg. locanda est. A *Bl. ferruginea* apotheciis laetissime flammeo-coloratis, sporis minoribus et thallo differt. — Corticola in Australiae prov. Victoria, loco Mordialloc: French (ab illustr. Ferd. v. Mueller missa).

1318. *Buellia argillacea* Müll. Arg.; thallus argillaceus, tenuis, granuloso-diffractus, granula depressa, angulosa; apothecia $\frac{3-5}{10}$ mm. lata, nigra, nuda, plana, margine prominulo cincta; epithecium fuscum v. virenti-fuscum; hypothecium crassum, fusco-nigrum; asci 8-spori; sporae 15—17 μ longae, 7—8 μ latae, ellipsoideae, medio modice constrictae. — Prope *B. leptocline* Mass. locanda, ubi apothecia crassiora. — Saxicola in ins. Süd-Georgien, *Lecideae ocellatulae* intermixta: Dr. Wilken.

1319. *Phlyctidium* (s. *Phyllophlyctidium*) *phyllogenum* Müll. Arg.; thallus virenti-argenteus, tenuissimus, laevis, mox a substrato desquamescenti-deciduus; gonidia tenello-phyllactidialia (unde sect. distincta *Phyllophlyctidium*); apothecia erumpentia, subalba, thallo emergente irregulariter spurie marginata, margo spurius demum crenato-lobatus; discus albus v. flavescenti-albidus, planus, paullo depressus, subpulverulentus; lamina hyalina, tenax; asci ambitu latiusculi, 4—5-spori; sporae hyalinae, vermiformes, utrinque rotundato-obtusae, 9—14-loculares, 56—65 μ longae et 8—10 μ latae, spiraliter curvatae. — Habitu ad *Gyalectidium xantholeucum* accedens, sed margo minus distinctus, irregularis et discus e thallo erumpens et sporae dein diversissimae. — In foliis Ixorae in Nova Guinea: Sayer (comm. ill. Fr. v. Müller).

1320. *Astrothelium grossum* Müll. Arg.; thallus crassus, grosse disrupto- et undulato-inaequalis, superficie laevigatus, opacus, pallescenti-roseus; stromata sessilia, basi modice innata, hemisphaerico-conica, obtusa, 2—4-pyrenia, tota altitu-

dine intense ochracea, apice ostiolo communi punctiformi nigrescente haud emergente praedita; perithecia integra, nigra, modice convergenter longicolla; nucleus albus; asci biseriatim v. imbricatim uniserialiter 8-spori; sporae oblongo-ellipsoideae, 4-loculares, circ. 33 μ longae et 14 μ latae. — Ab *A. ochrothelio* Müll. Arg. differt stromatibus solitariis et tota altitudine cum thallo discoloribus, et a proximo *A. conico* Eschw. distinguitur thallo omnino alio et sporis majoribus. — Corticola in Nova Caledonia: Pancher anno 1870 lectum (comm. a cl. Hariot).

1321. *Arthopyrenia* (s. *Euarthopyrenia*) *subpunctiformis* Müll. Arg.; thallus hypophloeodes (cum epidermide testaceo-subcupreo-pallens); apothecia hemisphaerica, nigra, $^1/_2$ mm. lata, basi dilatata thallo obtecta diametro $^6/_{10}$ mm. et ultra aequantia, apice integro rotundata, demum late umbilicato-depressa; perithecium dimidiatum; paraphyses sat copiosae, intricatae, cohaerentes; asci 2-seriatim 8-spori; sporae circ. 17 μ longae, 7 μ latae, oblongato-obovoideae, 2-loculares. — Proxima *A. punctiformi* Mass., sed praeter colorem differt apotheciis inapertis altius hemisphaerico-convexis, apertis apice late umbilicatis, totis distincte sed haud multum majoribus et paraphysibus. — In Australiae prov. Victoria, loco Mordialloc: French. (Hanc etiam, et permultas alias jam ex longiore tempore iterum iterumque missas, nobili liberalitate et benevolentia mihi communicavit ill. Baron Ferd. v. Mueller Melbournensis).

Notiz über *Parmelia perlata* und einige verwandte Arten von W. Nylander. (Aus Journ. de Bot., 2° Jahrgang, No. 3.)

1. *Parmelia perlata* (L.), gemeine Baum- und Stein-(Kiesel-) Flechte, häufig mit randständigen Soredien. Die Form mit randständigen schwarzen Wimpern ist die var. *ciliata* DC. — Die Markschicht der *P. perlata* wird durch Aetzkali gelb, welche Farbe durch Chlorkalk unverändert bleibt. Apothezien selten; Sporen 0.020—30 Mill. lang, 0.011—16 Mill. dick. Spermatien spindelförmig, in der Mitte verschmälert (bifusiforme), 0.005—7 Mill. lang, 0.0005—7 Mill. dick.

2. *P. crinita* Ach., der *P. perlata* f. *ciliata* ähnlich, ohne Soredien, häufig mit einem Isidium (einfachen oder verästelten

warzenförmigen Auswüchsen). Spermatien zylindrisch, 0.006—9 Mill. lang, 0.0008—10 Mill. dick.

3. *P. cetrarioides* (Del.), Thallus mit punktförmigen weissen Tüpfelchen; zuweilen Soredien an den ungetheilten Laubrändern. Sporen kleiner als bei beiden vorigen.

4. *P. olivetorum* Ach., von No. 3 verschieden durch Ca Cl ∓ und dickere Sporen (0.011—14 Mill. lang, 0.008—10 Mill. dick).

5. *P. saccatiloba* Tayl., Nyl. in Flora 1885 Seite 608, grosse, ausserhalb Europa weit verbreitete, aber auch in Portugal, Spanien und Südfrankreich vorkommende Art mit blaugrünem (glauque), niemals weissgetüpfeltem Laub. Spermatien nahezu flaschenförmig (sublagéniforme), 0.005—6 Mill. lang, 0.0005 Mill. dick.

6. *P. Nilgherrensis* Nyl., ebenfalls vorzugsweise exotisch, doch auch in Bayern aufgefunden, der *P. perlata* sehr ähnlich, aber durch die Reaktion K (Ca Cl) ∓ verschieden. Spermatien zylindrisch, 0.011—16 Mill. lang, 0.0005—7 Mill. dick.

Stzb.

Anzeigen.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

328. Kanitz, A.: Systematis Vegetabilium janua. Klausenburg 1887.
329. Breidler, J.: Bryum Reyeri n. sp. S. A.
330. Zukal, H.: Vorläufige Mittheilung über die Entwicklungsgeschichte des Penicillum crustaceum Lk. und einiger Ascobolus-Arten. S. A.
331. Moll, J. W.: The application of the paraffin-imbedding methos in botany. S. A.
332. Müller, Baron F. v.: Iconography of Australian Species of Acacia and cognate genere. 1.—9. Decade. Melbourne 1887.
333. Nylander, W.; La malice des Lichens. Paris 1888.
334. Allen, T. F.: The Characeae of America. Part. I. Introduction, Morphology, Classification. New York 1888.

467. Bergen. Bergens Museums Aarsberetning for 1886. Bergen 1887.
468. Cassel. Botanisches Centralblatt. 8. Jahrgang 1887. Cassel, Fischer.
469. Halle. Die Natur. Herausgegeben von Dr. Karl Müller von Halle. 36. Bd. Jahrg. 1887.
470. Haarlem. Tijdschrift uitgegeben door de Nederlandsche Matschappij ter bevordering van Nijverheid. 1887. Vierde Reeks. Deel XI. Haarlem, de Erven Loosjes.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 10. Regensburg, 1. April 1888.

Neue Beiträge zum Diagramm der Cruciferenblüthe

von **Dr. Robert Chodat.**

(Mit Tafel II.)

Die jetzt fast allgemein herrschende Eichler'sche Auffassung der diagrammatischen Verhältnisse der Cruciferen, geht bekanntlich dahin, diese Blüthe als halb 4zählig, halb dimer zu betrachten. Nach Eichler wäre also Kelch und Krone typisch vierzählig, das Androceum aber in zwei dimeren Quirlen, dessen oberer jedoch dedoublirt wäre. Auch behauptet Eichler, dass sich an der Zusammensetzung des Pistills nur zwei Carpidien betheiligen, in seitlicher alternirender Stellung. Engler hat versucht, in seiner Schrift „Ueber monströse Blüthen von *Barbarea vulgaris*" (Flora 1872) diese Eichler'schauung zu bestätigen, muss aber zugeben, dass ihm auch hie und da zwei mediane Carpidien begegnet seien (ebenda p. 453); er erklärt dieses aber durch die sonderbare Annahme, dass jene zwei Carpidien einem höheren Quirl angehören.

Duchartre (Ann. Sc. nat. V. vol. XIII. (1871) p. 316) stellt sich die Sache noch complizirter vor. Nach ihm wären Kelch und Krone vierzählig, im Androceum wäre der äussere Kreis dimer, der innere aber vierzählig. Im Gynäceum wäre es ebenso.

Für Wretschko sind sämmtliche Quirle vierzählig. Im äusseren Staminalquirl wären die zwei medianen Staubgefässe

unterdrückt und die vier längeren würden den inneren vierzähligen Kreis vorstellen.

Keine dieser Auffassungen gibt uns einen befriedigenden Aufschluss über die scheinbar so einfachen diagrammatischen Verhältnisse der Cruciferenblüthe.

Prof. Dr. J. Müller, in seinen Vorlesungen an hiesiger Universität, erklärt die Sachlage ganz anders. Er betrachtet nämlich die Blüthe als diplostemon und durchgehends vierzählig. Alle 6 normalen Stamina betrachtet er zusammen als vier äussere, deren zwei mediane dedoublirt sind, der innere Staminalkreis ist unterdrückt, der Carpidienkreis hat vier Theile, wovon zwei mediane für gewöhnlich unterdrückt sind. Dafür spricht zuerst der Umstand, dass Engler in der That die zwei medianen Carpidien beobachtet hat, zweitens das Verhalten von *Tetrapoma,* wo thatsächlich 4 Carpidien in seitlicher und medianer Kreuzstellung auftreten, welche mit den 4 unterdrückten Staubgefässen des inneren Kreises alterniren. Wohl aber ist das Dedoublement der zwei medianen Stamina nunmehr durch die zahlreichen Untersuchungen Eichler's, Engler's etc., als bewiesen zu betrachten.

Für die Annahme eines inneren vierzähligen Quirls wäre noch der Fall von *Megacarpea bifida* und *M. polyandra* günstig, wo bekanntlich die Zahl der Staubgefässe durch Dedoublement auf 8—16 steigen kann.

Ich bin nunmehr in der Lage Prof. Müller's Theorie durch Thatsachen zu bestätigen. Letztes Jahr untersuchte ich abnorme *Capsella Bursa Pastoris,* die besonders durch ihre stark entwickelte Verzweigung, die Vergrünung ihrer Blüthen etc., auffallend war. Die ganze Pflanze war reichlich behaart; die Blüthen zum grössten Theil abnorm. Folgende Modifikationen waren die bemerkenswerthesten:

1º (Fig. 1.) Sepala mehr oder weniger normal, zum Theil mit langen Haaren besetzt. — Petala grün, länglich-elliptisch, am Rande spärlich aber lang behaart, unter sich an Form und Grösse gleich. — Stamina normal. — Ovarium mehr oder weniger lang gestielt, wie bei vielen *Capparideen,* aufgeschwollen und lang behaart. — Ovula lang gestielt, grün und blattartig, zum Theil mit langen Haaren besetzt (v. Fig. 2, 3).

2º (Fig. 4, 5.) Sepala ungleich; die zwei medianen zweimal grösser als die transversalen. Petala grün, linear-elliptisch,

zweimal kürzer als die Kelchblätter. — Stamina normal. — Ovarium und Ovula wie in 1° aber weniger lang gestielt.

3° (Fig. 6.) Sepala ungleich wie in 2°. — Petala zwei, mehr oder weniger drusenförmig. — Stamina normal. — Carpidien (Fig. 6) offen, sitzend.

4° (Fig. 7.) Sepala zwei, linear-elliptisch, verlängert. — Petala unterdrückt. — Stamina normal. — Carpidien unterdrückt, an ihrer Stelle ein kreuzförmiges Gebilde, dessen Glieder orthogonal sind, d. h. in die Mediane und Transversale fallen.

5° (Fig. 8.) Sepala unterdrückt oder kaum sichtbar. — Petala unterdrückt. — Stamina unterdrückt. — Carpidien durch die Anlage einer vollständig nach dem Müller'schen Diagramm vierzähligen Blume ersetzt.

Mit Bezug auf diesen Sachverhalt möchte ich nun folgende Facta klarlegen. Zunächst ist hervorzuheben, dass in der normalen Blüthe von allen Quirlen, der Kronenblätterquirl am ersten von der Rückwandlung affizirt wird. Hiemit stimmt es, dass bei den Cruciferen die Petala öfters unterdrückt sind, so bei *Nasturtium, Lepidium, Cochlearia, Senebiera* etc.

Von den Kelchblättern werden zuerst die zwei transversalen unterdrückt, mit Förderung der beiden medianen. Bei den *Papaveraceen* und *Fumariaceen* sind es gerade die zwei medianen Kelchblätter, die den Kelch bilden. Bei den normalen Cruciferen sind diese auch die äusseren und decken mehr oder weniger die transversalen.

Der Staminalquirl ist am wenigsten affizirt, er scheint also resistenter zu sein als die anderen, und in der That besteht er in der ganzen Familie fast unverändert. Nur in seltenen Fällen arbortiren die seitlichen Staubgefässe *(Cardamine hirsuta, Lepidium, Senebiera)*.

Das Gynophorum in Fig. 1 erinnert vollständig an das der *Capparideen*. Es haben übrigens die Cruciferen mit den *Capparideen* so grosse Verwandtschaft, dass die Bildung eines Gynophorum bei den Cruciferen uns nicht wundern darf.

Nun sind aber auch die zwei Carpidien (Fig. 7) durch ein vierzähliges Gebilde von orthogonaler Stellung ersetzt und ich kann nicht umhin diese Thatsache als einen Beweis für die Tetramerie des Gynäceums anzusehen, und diese Ansicht ist noch dadurch unterstützt, dass bei *Tetrapoma* und *Holargi-*

dium wirklich vier Carpidien mit ebensovielen Placenten vorkommen. Auch Engler hat übrigens bei *Barbarea* (loco cit.) sowohl mediane als seitliche Carpidien gefunden. Seine Annahme, dass man bei medianen Carpidien letztere als zu einem höheren Wirtel gehörig betrachten müsse, ist durch nichts bewiesen; sie steht vielmehr in Widerspruch mit den bekannten Fällen von *Tetrapoma* und *Holargidium,* und mit meiner Beobachtung (Fig. 7, 8) wo ja unzweifelhaft die vier Höcker einem und demselben Wirtel angehören.

Es sind noch die sub 5° beschriebenen Verhältnisse zu berühren. Man könnte vielleicht vermuthen, es wäre hier gar nichts unterdrückt. Dem ist aber nicht so, denn erstens ist durch die Reihenfolge 1°—5° dieses Verhalten begreiflich und ich konnte sogar an verschiedenen solchen Anlagen thatsächlich die Spuren der unterdrückten Organe wahrnehmen, besonders der Sepala und Stamina.

Dieser Fall kann also auf eine Verjüngung der Blüthe betrachtet werden, und diese stellt den richtigen Sachverhalt bei den Cruciferen klar vor Augen.

Die verjüngte Blumenanlage ist entschieden durchgehends tetramer und genau nach dem Müller'schen Diagramm construirt, nämlich: 4 Sepala, 4 Petala, 8 Staubgefässe in zwei alternirenden Reihen nebst Andeutung von 4 Carpidien. Von Dimerie war in diesem Fall keine Spur zu sehen. Alle Organe entstehen zu 4. Der Umstand, dass die 4 Sepala zu proliferiren anfangen ändert an der Sache gar nichts. An anderen Anlagen sah ich auch in der That die zwei medianen Staubgefässe im Dedoublement begriffen. (Fig. 11.)

Stellt man neben meine Beobachtungen den Fall, wo Engler bei *Barbarea* zwei mediane Carpidien gefunden hat, und die Polyandrie bei *Megacarpea,* sowie das Verhalten von *Tetrapoma* und *Holargidium,* so hat man eine Reihe von Thatsachen, welche unsere Auffassung der Cruciferenblüthe völlig klar vor Augen legen. Die Retrogradation des Kelches und der Krone findet allerdings nach dimerem Plane statt. Kann aber dieser Umstand die Richtigkeit unserer Annahme beeinträchtigen? Es erläutert im Gegentheil die scheinbare Dimerie des Gynäceums sowie die ähnlichen Verhältnisse bei den *Fumariaceen* und *Capparideen.* Diese Dimerie kann also auf eine Unterdrückung in vierzähligen Plan zurückgeführt

werden. Ebenso verhalten sich *Lepidium* und *Senebiera*, wo wo oft nur zwei mediane Staubgefässe auftreten.

Die Annahme Eichler's, dass bei *Capparis* die 4 Primordien zweien dimeren Kreisen angehören, ist eben auch nur auf seine unrichtige Theorie der Cruciferenblüthe gestützt (v. Eichl. Blüth. Diag. II. 209). Das Verhalten der *Cappari-deen* ist aber zum Theil so complizirt und eigenthümlich, dass man sich kaum darauf stützen kann, um die Stellungsverhältnisse bei den Cruciferen zu erklären. Und wo in der That bei jenen die Zahl der Staubgefässe auf wenige reduzirt ist, da könnte es ebenso gut durch Abortirungen im Müller'schen Diagramm als durch die Eichler'sche Dimerie sich erklären lassen.

Schliesslich kommen die Deck- und Vorblätter in Betracht. Sie kommen in einigen seltenen Fällen zur Ausbildung z. B. bei *Alyssum Perowskianum* (im Genfer bot. Gart.). Schon die orthogonale Kreuzstellung des Kelches lässt deren Existenz vermuthen.

Zum Schluss die Formulirung des neuen Diagramm der Cruciferen:

Ein medianes Deckblatt, gewöhnlich unterdrückt. — 2 seitliche Vorblätter, gewöhnlich unterdrückt. — 4 sepala in einem orthogonalen Kreis. — 4 petala in einem diagonalen Kreis. — 8 Staubgefässe in zwei 4zähligen alternirenden Wirteln, der äussere in orthogonaler Stellung, dessen zwei mediane Stamina gewöhnlich dedoublirt; der innere Staminalwirtel gewöhnlich unterdrückt, in diagonaler Stellung. — 4 Carpidien in orthogonaler Stellung, wovon gewöhnlich zwei mediane unterdrückt.

Genf, Februar 1888.

Orchideae describuntur

auctore

H. G. Reichenbach f.

(Conf. Flora 1886, pag. 547.)

90. *Cynosorchis compacta:* humilis, valida, tuberidiis ovoideis seu fusiformibus acutis, caule valido, brevi, folio ob-

longo acuto bene evoluto, altero subabortiente, racemo pauci-floro, bracteis ovaria pedicellata dimidia non aequantibus, sepalis oblongoligulatis obtuse acutis obtusisve conniventibus, tepalis semilunatis acutis, labello trifido, laciniis lateralibus obtusangulis seu acutangulis, lacinia mediana ligulata retusa seu obtusata, calcari cylindraceo obtuso, ovario pedicellati tertiam vix aequante.

Natal Sanderson. (Herb. Kew. icon. tantum). Die Abbildungen Sanderson's sind so gut, dass man es wagen kann, nach ihnen die Art aufzustellen.

91. *Cynosorchis Lowiana:* tuberidiis cylindraceis acutis obtusisve, folio cuneato ligulato acuminato angusto (nunc foliis geminis sec. Low), pedunculo apice paucifloro racemoso, bracteis triangulo setaceis ovaria pedicellata dimidia non attingengentibus, sepalo impari oblongo acuto, bene convexo, sepalis lateralibus oblongis obtusis curvis, tepalis ligulatis acutisculis, labelli ungue lineari, lamina trifida, laciniis lateralibus ligulatis divaricatis, lacinia mediana producta bifida, cruribus linearibus retusis, calcari filiformi apice inflato, ovario pedicellato paulo breviori, apice ovarii ac basi calcaris glandipilibus. Ex Madagascar imp. ex. Low.

92. *Cynosorchis elegans:* foliis in basi geminis cuneato oblongolanceolatis acutis inferne violaceo purpureis striis longitudinaliter striatis, superne trabeculis brevibus transversis ejusdem coloris, superpositis (semper?) foliis geminis parvulis, pedunculo spithamaeo gracili calvo medio univaginato, racemo tri-, usque septemfloro, floribus parvulis, bracteis triangulis, sepalo impari convexo gibbo galeato acuto, sepalis lateralibus ligulatis obtuse acutis acutisve reflexis, tepalis ligulatis acutis angustioribus, labelli auriculis in basi utrinque angulatis, lamina trifida, laciniis lateralibus divaricatis ligulatis obtusis acutisve lacinia mediana triangula bene minori, calcari filiformi ovarium non omnino aequante. — Flores parvi albi et roseolo pallidissime suffusi maculis striisque optime purpureis in labello. Calcar album nunc apicem versus viride. Ex Madagascar. Col. ex. Low.

93. *Lockhartia cladoniophora:* foliis triangulis obtusatis, racemis (raro paniculis) paucifloris, bracteis ochreatotriangulis acutis ovaria pedicellata non aequantibus, sepalis triangulis, tepalis angustioribus inflexis, labello ligulato utrinque reflexo, ante basin lato cuneatam utrinque triangulo exsiliente nunc

brevissimo, nunc conspicuo, antrorsum trilobo, lobis lateralibus obtusangulis, lobo antico obtuse bilobo producto, cavo ante basin columnae marginato, processibus clavatis apice nunc lobulosis alcicornibus tecto, callo lineari sulcato apice obtuso seu bilobo, hinc transverse ruguso vernixio a basi in discum, columnae brevis alis erectis retuse denticulatis.

Flores sulphurei illis *Lockhartiae luniferae* aequales. Callus labelli ligulatus subaurantiacus. Striolae quaedam transversae brunneae quaedam extrorsae. Columnae alae aurantiacae; corpus superne flavum, basi viride. Floruit in horto Hamburgensi ab anno 1875. (Haec script. 21 Decb. 1886.)

94. *Oncidium (Pentasepala macropetala) oloricolle:* panicula diffusa, ramosa, polyantha, ramis tenuibus, sepalis linearilanceis, tepalis ab ungue brevissimo hastato oblongis acutis, labello basi reniformi ad unguem utrinque univaricoso, isthmum versus angustiori, lacinia antica sublatiori obreniformi, carinis sinuatis dentatisve quinis parallelis in basi, ternis minoribus antepositis, columna curva gracili, alis magnis bilobis hinc denticulatis, tabula infrastigmatica medio utrinque emarginata. — Flores lutei maculis paucis transversis in sepalis tepalisque, maculis quasi radiantibus in labelli portione superiori. — Cultum accepi.

95. *Grammatophyllum leopardinum:* aff. *Grammatophyllo specioso* Bl.: flore duplo minori, sepalis tepalisque obovatis obtusis, labello bene adnato obtusangulo humerato, antice trifido, calvo, lacinia mediana triangula subundulata, laciniis lateralibus triangulo uncinatis subaequilongis, carinis geminis a basi in discum ante laciniam mediam, ibi obtusangulo abruptis, carinula mediana interjecta, columna antice longitudinaliter impressa. Ex ins. Molucc. sine loco special. accepi.

96. *Dendrochilum cobolbine:* (Acaulia) pseudobulbis aggregatis subsphaeroideis, foliis cuneato oblongis acutis, superne nitidis, pedunculo folio subaequali superne tetragono distiche florido, bracteis scariosis oblongis acutis ovaria pedicellata paulo superantibus, sepalis lanceis dorso carinatis, tepalis subaequalibus brevioribus ecarinatis, labello ligulato obtuse acutiusculo angulis minutissimis in regione antebasilari, carinis geminis elongatis in summo labello seu ante basin, columna trifida, dentibus lateralibus subfalcatis laciniam medianam quinquedentatam non aequantibus. Ex Java.

97. *Microstylis labrosa:* aff. *Microstylidi spicatae* Lindl.

bene spithamaea, pseudobulbo pyriformi parvo, foliis cuneato oblongis acutis (4 pollices longis, $1^3/_4$ latis) suboppositis in medio caule, racemo plurifloro heterochronico plus duas tertias pedunculi occupante, bracteis linearibus abbreviatis, sepalis trianguloligulatis, tepalis linearibus, labello ligulato pandurato acuto, basi breviter sagittato, carina elevatula una utrinque. — Labellum erect dull brownish green lighter on the edges, at length curving downwards and changing to red orange. Sepals and petals green becoming reddish. Cuba: Potosi Oct. 15. Wright mmm.

98. *Microstylis Mandonii:* spithamaea usque pedalis, foliis geminis altius in caule insertis cuneato oblongis acutis hinc prope habitu *Microstylidis ventricosae* Pöpp. Endl., pedunculo exserto corymboso, bracteis minutis, sepalis oblongis, tepalis linearifiliformibus, labello brevissime sagittato oblongo apice minute obtuseque bilobo, nervis in basi ternis obscuris valde conspicuis validis.

Provincia Larecaja Boliviae. Mandon! (Sine numero Forsan solus possideo.)

Obs. Specimina Mandoniana 1135 olim declaravi *Microstylidem fastigiatam.* Non est. Vix dubie lusus *Microstylidis rupestris* Pöpp. Endl. habenda.

99. *Microstylis Javesiae:* caule gracili monophyllo, folio cordato oblongo seu ovato acuto, pedunculo longe exserto, inflorescentia corymboso racemosa depresso fastigiata, bracteis ovatis acutis reflexis brevissimis, sepalis oblongo triangulis acutis uninerviis, tepalis linearibus acutis uninerviis, labello cordato oblongo antice porrecto tridentato, dentibus lateralibus brevioribus, disco laevi.

Oaxaca Mexici 5000′ Aug. 1849. H. Galeotti 5310!

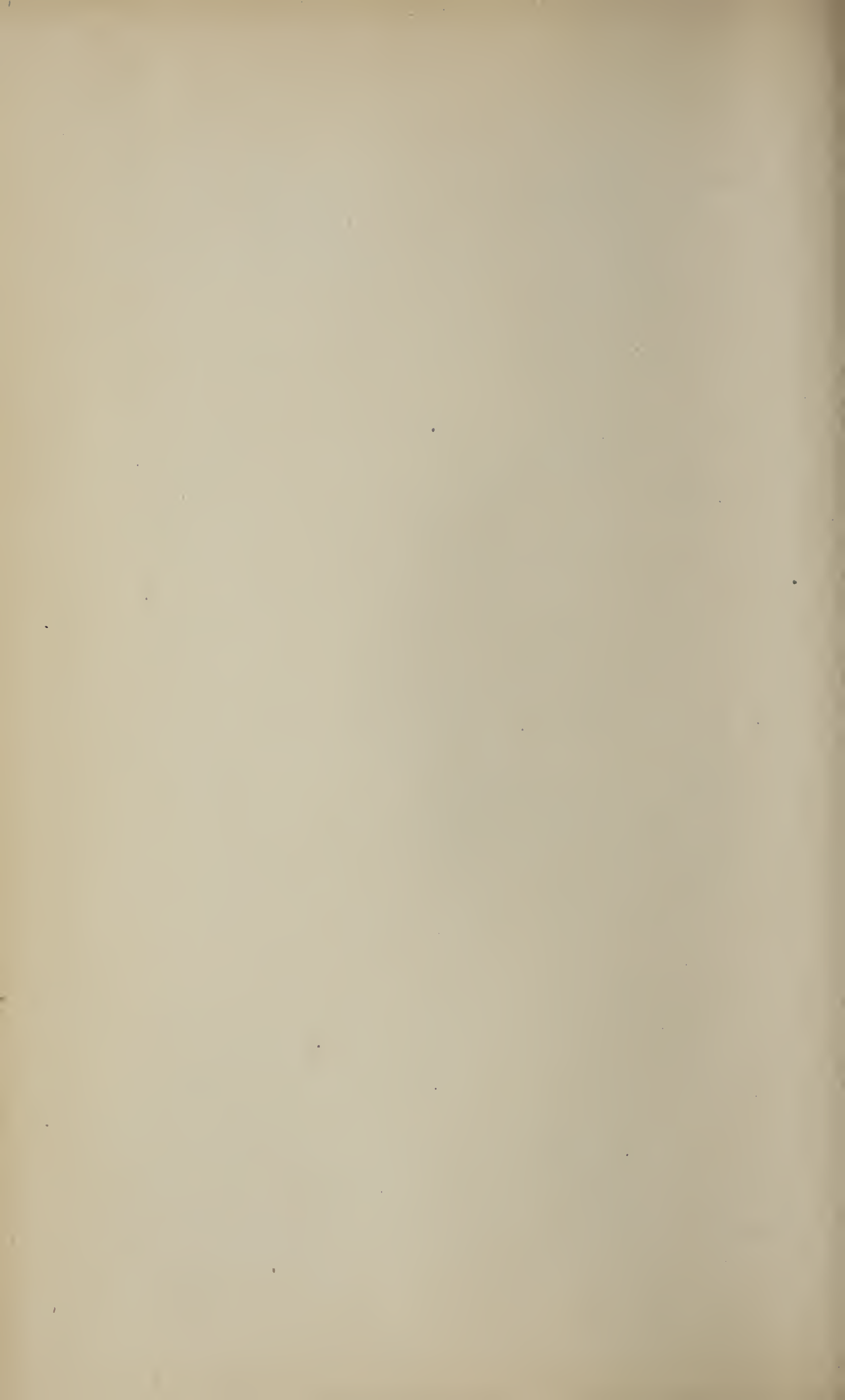
100. *Microstylis brachyrrhynchos:* simillima *Microstylidi fastigiatae* Rchb. f. caule diphyllo, foliis subsessilibus seu bene petiolatis oblongis acutis, pedunculo bene exserto, corymbo seu demum racemo denso, bracteis lanceis uninerviis ovariis pedicellatis multo brevioribus, sepalis ligulatis obtuse acutis uninerviis, labello obtusangulo hastato triangulo, apice trilobo, lobo antico minute semioblongo carnoso, sulcis in margine insilientibus. Mexico: Oaxaca Galeotti! Valle de Mexico Schaffner!

Obs. *Microstylis fastigiata* Rchb. f. Linnaea XXII. 834 spithamaea et ultra, caule mono- — diphyllo, foliis brevissime petiolatis seu sessilibus, pedunculo bene exserto apice subcorym-



Rob. Chodat ad nat. del.

Lith. v. C. Matthes, Regensburg.



boso, multifloro, bracteis linearibus acutis, uninerviis, ovariis pedicellatis multo brevioribus, sepalis ligulatis obtuse acutis, uninerviis, tepalis filiformibus, labello triangulo hastato apice longe acuminato, linea callosa marginali, jugo calloso mediano, hinc longitudinaliter bifoveato. Mexico.

101. *Microstylis linguella:* gracillima, usque pedalis, caule uni- seu bifolio, foliis cuneato oblongis obtuse acutis, basi nunc subhastatis, racemo corymboso parvifloro, bracteis triangulis minutis, sepalis anguste lanceis uninerviis, tepalis filiformibus, labelli hypochilio subelliptico antrorsum e jugo elevato transverso cincto, epichilio lineari carnoso rostriformi. Mexico.

102. *Microstylis major:* caule (ultra pedali) basi pseudobulboso tumido diphyllo, foliis a basi haud multum distantibus petiolatis cordato oblongoellipticis acutis duobus, pedunculo elongato quadri-quinqueangulato apice densissime spicato, bracteis lanceis uninerviis ovaria pedicellata longe non aequantibus, sepalis triangulis uninerviis, tepalis linearibus pro genere latis uninerviis, nunc lanceolatis (!), labello transverso basi utrinque late obtusangulo hinc subcordato elliptico apice abrupte apiculato, apiculo lineari brevi apice inflexo, carina antrorsum triangula in disco antico. Antill.

103. *Pleurothallis (Aggregatae) scoparum:* caule secundario subtereti (3—4 pollicari), folio cuneato oblongoligulato acuto apice retuso cum apiculo, hinc sub tridentato (5$^1/_2$ pollices longo, vix $^3/_4$ pollices medio lato), apice ac basi bene attenuato, floribus valde numerosis, sed heterochronicis, pedunculis ananthis scoparum ad instar conferruminatis, sub folii apice congestis, racemis multis unifloris, bractea mediana parva, flore lanceo, sepalis 3—4 linearibus, sepalo impari dorso basi convexo, triangulo caudato, sepalo inferiori ex duobus omnino connato, angustiori, tepalis lanceo acuminato caudatis, subaequilongis, microscopice obsoletissime ciliatis, labelli laciniis lateralibus semiovatis marginibus extrorsum plurifidis (8—9), segmentis linearibus apice bi- — tridentatis, disco interjecto carnoso, lacinia antica lanceolata, longitudine bene ovarii margine minute serrata, columna humili. Caules non densius caespitosi, sed in rhizomate approximati visi. Flores sicci ochracei maculis innumeris brunneis. Ex Ecuador Klaboch!

104. *Pleurothallis Wendlandiana:* aff. *Pleurothallidi chloroleucae* Lindl. sepalis brevioribus, sepalo dorsali bene

galeato, labello basi cordato lato utrinque angulato, antice apiculato, carinis distinctis in disco nullis.

Caulis secundarius spithamaeus. Vagina straminea subpollicaris in medio caule. Lamina cuneato oblonga acuta (6'' : 3'' 6). Spatha brevis anceps antice fissa straminea pro floribus. Flos totus albo stramineus. Labellum et columna brunneo purpureo picta. Maculae internae superficiales labelli ex parte majusculae cum minutis, infernae externae parvae magis aequaliter sparsae. Striolae punctique in columna pauci. Es Nov. Gran. intr. cl. Wendland misitque florentem cultam. Amico lubentissime dicata.

105. *Pleurothallis rhomboglossa:* aff. *Pleurothallidi chloroleucae* Lindl. sepalis brevioribus, sepalo dorsali angustiori, labello cordato rhombeo transverso, marginibus anterioribus, crenulato, plica insiliente utrinque a basi marginali in medium.

Caulis secundarius spithamaeus. Spatha in medio caule valida. Folium cuneato oblongum acuminatum (8'' : 2,5'''). Fasciculus florum e spatha ancipiti bivalvi brevi. Flores sine dubio straminei. Nov. Gran. Rözl!

106. *Pleurothallis cardiophylax:* aff. *Pleurothallidi cordifoliae* Rchb. f. tepalis margine laevibus, eciliatis, labello asperulo.

Petiolus teretiusculus gracilis firmus spithamaeus, rufidus, vagina una inferne longa arcta. Folium arcte appresso revolutum cordatum oblongum apiculatum, valde coriaceum rufo marginatum, caule tertia brevius, sexta latum. Vagina compressa anceps retusa cum apiculo pro flore. Sepalum impar ligulatum obtuse acutum trinerve. Sepalum inferius oblongo triangulum quadrinerve. Tepala linearia acuta uninervia labello aequalia, sepalis breviora. Labellum ab ungue cordato oblongum obtusissime acutum asperum. Col. dom. Low Londinensis.

107. *Pleurothallis cardiocrepis:* aff. *Pleurothallidi cardianthae* Rchb. f. sepalo utroque elliptico triangulo acuto, sepalo connato latiori, tepalis linearibus acuminato setaceis divaricatis, labello cordato triangulo sepalis duplo longiori.

Caulis secundarius 6—7 pollices altus, basi univaginatus. Folium in speciminibus visis transversum a basi cordata oblongotriangulum acuminatum (3 poll. longum, 1,3''' latum). Cl. Wendland monet, folium saepe esse deflexum. Flos pallide

flavus parvus. Labellum vidi apiculo suo inflexum. Misit cl. H. Wendland cultam.

108. *Bulbophyllum Clarkei:* aff. *B. reptanti* Lindl. rhizomate elongato funiformi, pseudobulbis valde distantibus gracillime pyriformibus (non conicis), folio e cuneata basi lineari obtuse acuto 5—6 pollicari, racemo plurifloro distantifloro, bracteis scariosis ligulatis acutis flores subaequantibus, mento obtuso, sepalis leneariligulatis (nec triangulis), tepalis spatulatis (nec oblongis) integerrimis (nec denticulatis) columnam superantibus, labello tenui membranaceo hastato, ligulato triangulo, superne obscure lobato, per lineam mediam incrassato, columna belle biseta. Flores illis *Bulbophylli reptantis* minores. Cl. C. B. Clarke gratissimo animo dicatum.

Polly Badgeley 6000 Kohima. 7 Nov. 1885. No. 41813. C. B. Clarke! (Mishmee hills Griffith! in herb. Lindl.!)

109. *Bulbophyllum molossus:* pseudobulbis conicis paucijugosis, mono- — diphyllis, foliis petiolato oblongoligulatis acutis (ultra 2'' longis, — 8''' latis), pedunculo exserto unifloro trivaginato, vaginis abbreviatis distantibus, bractea subaequali ovario pedicellato multo breviori, perigonio validiusculo prope tres lineas longo subcoriaceo, sepalo dorsali oblongotriangulo, sepalis lateralibus subaequalibus, tepalis brevissimis subquadratis, superne tamen rotundatis lobulatis, labelli ungue bene evoluto membranaceo, lamina late ligulata basi cordata, apice retuse emarginato biloba, columna mutica crassa brevi.

Central Madagascar. Rev. R. Barron. (Del. in herb. Kewensi Sept. 1886.)

110. *Bulbophyllum Watsonianum:* rhizomate repente, pseudobulbis distantibus cylindraceis (paulo ultra pollicaribus) monophyllis, folio brevissime lateque cuneatoligulato apice nunc inique bilobulo (prope duos pollices longo, dimidium pollicem lato), pedunculo bipollicari, basi plurivaginali unifloro, bractea brevissima, perigonio prope tres pollicis quartas longo, sepalo impari ligulato acuto, sepalis paribus ovatis abrupte acuminatis, tepalis triangulis brevibus, labello carnoso trilobo fractiflexo, lobis lateralibus semioblongis lobo medio reflexo ligulato obtuso, columna inermi. — Species similes: *Bulbophyllum Napelli* ac *Regnelli* sunt Brasilienses! Flos ochraceus. Sepala striis longitudinalibus purpureis. Linea labelli mediana ac facies antica columnae maculis purpureis. Ex Hongkong

introductum dicitur. Exc. Watson, cultori Kewensi assiduo, dicatum. Ex horto Kewensi.

Obs. *Sanopodium Dearei* Hort. = *Bulbophyllum Dearei* Rchb. f.

Literatur.

Illustration de la Flore d'Égypte par P. Ascherson et G. Schweinfurth. Le Caire 10 Février 1887.

Wir Botaniker haben doch eine bessere orientalische Frage als die Staatsmänner. Auf lange, lange hinaus wird Edmond Boissier durch seine Flora Orientalis der geistige Schirmherr der botanischen Orientalisten bleiben und so lange es eine Florenkunde geben wird, wird Ihm die höchste Verehrung gezollt werden. Dieses Gefühl wird wohl immer mehr steigen, wenn sich zeigen wird, dass für viele Gebiete des Morgenlands Fortarbeiter nicht auftreten werden.

Anders steht es glücklicher Weise mit dem afrikanischen Anhange zum Morgenland, mit dem altehrwürdigen Egypten. Die lange Reihe trefflicher Erforscher des Gebiets wird gekrönt durch die Vereinigung zweier einander in der glücklichsten Weise ergänzender Männer, von denen zwar Jeder eine Flora des Landes hätte bieten können, deren Zusammenwirken aber natürlich immerhin noch Vollkommeneres erreichen musste. P. Ascherson ist allgemein anerkannt als unablässig thätiger, gründlicher, niemals ermüdender Forscher, der auch dort im Pharaonenlande Bescheid weiss. G. Schweinfurth mag seine hohen Forschertalente noch so redlich anstrengen, für die grössere Menge wird jede weitere Leistung durch die Gloriole eines der aufopferndsten, redlichsten, tüchtigsten und muthigsten Reisenden verdunkelt bleiben. Beide haben nach langen Arbeiten begonnen das Erworbene zu sichten. Ein Quartband von 260 Seiten im zweiten Bande der „Mémoires de l'Institut égyptien" liegt vor uns, in Wien trefflich gedruckt, geschichtlich eingeleitet.

Forskål eröffnet den Reigen: die Flora aegyptiaco arabica, Kopenhagen 1775. Nach vierzig Jahren folgt Raffeneau Delilê, Napoleons Savant. Die Beiträge zur Déscription de

l'Égypte werden gerühmt. Zwei unveröffentlichte Tafeln mit 34 verkleinerten Pflänzchen, die Derselbe auf eigene Kosten hatte stechen lassen, wurden erst durch Frau und Herrn Barbey in ihrem Werke „Herborisation au Levant" (Taf. VIII. IX.) 1882 in Copie veröffentlicht.

Das Zeitalter des grossen Mohammed Aly gestattete einer grossen Anzahl von Forschern, das Nilland und dessen weite Gränzländer zu durchforschen. Calliaud, noch Delile's Correspondent, Sieber, Hemprich & Ehrenberg, Pacho, Brocchi, Acerbi, unser herrlicher Rüppell, Mohammed Aly's besonderer Günstling, Aucher-Éloy, Bové, Schimper, Kotschy treten auf. Figari-Bey sammelte dreissig Jahre und sendete an Viviani, Delile, das Florentiner Museum.

1846 kam Boissier, der nicht nur selbst sammelte, sondern auch starke Sammlungen von Kralik und Husson erwarb. Samaritani und Kotschy sind weiter zu nennen.

1867 bildet einen Abschnitt. In G. Schweinfurth's Beitrag zur Flora Aethiopiens erschien eine Aufzählung sämmtlicher zur Zeit bekannter Phanerogamen und Gefässkryptogamen, von P. Ascherson wesentlich bereichert durch seine Studien des Ehrenberg'schen Herbars.

Egypten wurde das „zweite" Vaterland Georg Schweinfurth's, um dessen Angehörigkeit sich doch ohnehin das den Vater spendende Deutschland und Russland streiten können. Ascherson besuchte das Land dreimal vor der Veröffentlichung der Illustration. Zuerst durchforschte er, der erste seit Caillaud, die libysche Wüste, Rohlf's Zuge angeschlossen, nach zwei Jahrer wendete er sich wieder der kleinen Oase zu und 1879 studierte er die Flora der zwei Hauptstädte im Freien und in den vorhandenen Herbarien.

Aristiche Letourneux war fünf Jahre lang Richter Hofrath und Vicepräsident des Appellationsgerichthofes, wohnhaft zu Ramleh bei Alexandrien und in Alexandrien. Es gelang ihm selbst um Alexandrien, im ganzen Delta und im Suezgebiet viel Gutes und einiges Neue zu finden und auch um die Katarakte fand er Neues. Die unter Cosson's Aegide vertheilten Herbarien Letourneux sind wesentlich von dem Diener Tanous gemacht und zu seinen Gunsten veräussert. Sie bilden eine Hauptzierde unserer Sammlungen. Unbegreiflich dass sie allein „auspice Letourneux" bezeichnet sind und

dem braven Diener nicht durch Nennung des Namens auf den Etiketten seine Anerkennung wurde.

Dr. Johannes Pfund sammelte ein grosses Herbar, Klunzinger, Sickenberger, Cramer, Frau und Herr Barbey, Heuser, Suermondt, Volkens werden genannt. Von litterarischen und iconographischen Mitteln wurde Gaillardot's nachgelassene Handschriften, Schneider's Abhandlung über die Flora der Wüste von Ramleh, Hurst's Desertplants, Klunzinger's Vegetation der aegyptisch-arabischen Wüste und der schöne Band von Madame & Monsieur Barbey, Herborisations au Levant, benutzt — endlich Wilkinson's nachgelassene Bilder durch Carruther's Entgegenkommen.

Mittlerweile kam ein grosser Abschluss durch die Vollendung von Boissier's Flora orientalis „cette oeuvre magistrale".

Die erwähnten Sammlungen sind wohl erschöpfend durch die Herren Verfasser studiert, eine ungeheuere Arbeit.

Nach ihrer eigenen Ueberzeugung ist es nunmehr Zeit, abzuschliessen. Zunächst erhalten wir hier eine kritisch, es wäre besser zu sagen tief kritisch durchgearbeitete mit vielen wichtigen Hinweisen verzierte Aufzählung im Anschluss an Boissier's Flora.

Die beigegebene Sammlung orientalischer Bezeichnungen mag die Frucht unsäglicher Mühen sein. Wie oft mögen sie wieder geprüft worden sein, theils aus Büchern bezogen, theils dem Volksmunde abgelauscht. Wir erhalten nicht blos rein arabische, sondern auch hamitische, abedy, nubische und berberische Namen. Der verewigte Spitta-Bey und besonders M. Wetzstein haben das Verzeichniss eingehend geprüft (pag. 191—242 incl.).

Eine Anzahl Gebiete werden begränzt:

1) Die mittelländische Zone (M.). Der westliche oder marmarische Theil (M. ma) und der östliche oder pelusisch-tanitische (M. p) werden durch Cap Abouquir getrennt. Die Strandseen sind von grossen Sümpfen umgeben. Es giebt Kalkboden und Sandgebiet, letzteres östlich.

2) Das Nilgebiet (N.) umfasst die angebauten Uferländer, welche unter dem Einfluss des Nils stehen. Das Delta (N. d.) reicht bis zur Parallele Cairos, das Nilthal selbst (N. o.) von Cairo bis zu den ersten Cataracten. Das Fayoûm (N. f.).

3) Die Oasen der Libyschen Wüste (O.).

4) Das Wüstengebiet (D.) zerfällt in die libysche (D. l.), isthmische (D. i.) und in die nordische (D. a. sept.) und südliche (D. a. mer) arabische Wüste.

5) Das Rothemeergebiet (R.).

Die Culturpflanzen, welche in einem so altcultivirten Lande leider eine nur zu grosse Rolle spielen, sind besonders sorgfältig aufgenommen. Selbst die in Gärten im Freiland angepflanzten Arten werden möglichst vollständig aufgezählt, allerdings ohne Nummern.

Den Regierungen Egyptens und Preussens, den Vorständen der Herbarien zu Berlin, Kopenhagen und Montpellier wird der wärmste Dank für die Darleihung der Sammlungen ausgesprochen.

Nunmehr folgt als der ausgedehnteste Theil die Aufzählung von 1260 numerischen Arten. Als neue Arten oder Abarten finden wir folgende:

125. *Helianthemum Sancti Antonii* Schweinf. Zu Galâlah in D. a. sept. von Professor Dr. Schweinfurth entdeckt. Ohne Beschreibung.

133. *Dianthus* sp. indeterm. prob. nova. D. a. sept. Galâlah. Schweinfurth. Ohne Beschreibung.

257. *Zygophyllum berenicense* Schweinf. Um Bérénicé Troglodytica der Alten. Ohne Beschreibung.

534. *Phagnalon Barbeyanum* Asch. & Schweinf. D. a. sept. Madame Cécile née Boissier & Monsieur William Barbey gewidmet. Mit Beschreibung.

593. *Carlina involucrata* Poir. var.? *mareotica* Asch. Schweinf. M. ma. Mit Beschreibung. Schon Delile's *Carlina lanata* gehört dazu.

Carlina involucrata Poir. var.? *Tourneuxii* Aschers. & Schweinf. Mit Beschreibung. Beide fand Letourneux, erstere auch Schweinfurth bei Mariout. Ob sie nicht eine besondere Art bilden, werden spätere Forschungen ergeben müssen.

595. *Atractylis Mernephthae* Aschers., Letourn., Schweinf. Diese ist die *Atractylis serratuloides* var. Letourn. Exsicc. anni 1881 nec Sieb. D. a. sept. Mit Beschreibung.

774. *Verbascum Tourneuxii* Aschers. in Letourn. pl. Aeg. no. 325! Mit Beschreibung. M. ma.

903. *Haloxylon Schweinfurthii* Achers. D. l. a. sept. Mit Beschreibung. *Salsola articulata* Dcne fl. sin. *Anabasis articulata* Moq. Tand. Bois. IV. 970 exp.

911. *Salsola Pacheri* Volkens & Aschers. D. l.

912. *Salsola Volkensii* Schweinf. & Aschers. D. i. a. sept. Schweinfurth. Beide mit Beschreibung.

913. *Noaea mucronata* (Forsk.) Aschers. & Schweinf. Syn. *N. spinosissima* Moq. Tand. Boiss. IV. 965.

1013. *Najas pectinata* Magnus mss. *Caulinia pectinata* Parlat. Fl. Ital. III. 665. Mit Beschreibung.

1015. *Najas graminea* Del. var. *vulgata* Magnus mss. Mit Beschreibung.

1140. *Andropogon Sorghum* (L.) Bert. var. *Ehrenbergianus* Kcke. Mit Beschreibung.

Dieselbe Art var. *aegyptiacus* Kcke mit Beschreibung.

Die Artenzahl der Familien ergiebt den Beleg, dass die Mehrzahl derselben ungemein ärmlich vertreten sind. Nur dreizehn Familien zählen mehr als zwanzig Arten, während sechsundzwanzig Familien nur eine einzige Art aufzeigen.

Sei eine Uebersicht aufgestellt:

Eine Art: *Berberideae. Menispermaceae. Polygalaceae. Portulaceae. Simarubaceae. Sapindaceae. Ampelideae. Moringaceae. Halorrhagidaceae. Ceratophyllaceae. Saxifragaceae. Caprifoliaceae. Valerianaceae. Sphenocleae. Salvadoraceae. Apocyneae. Sesamaceae. Acanthaceae. Globulariaceae. Thymelaeaceae. Elaeagnaceae. Santalaceae. Balanophoraceae. Typhaceae. Commelinaceae. Filices.* 26.

Zwei Arten: *Nymphaeaceae. Molluginaceae. Frankeniaceae. Oxalidaceae. Rutaceae. Anacardiaceae. Rhamnaceae. Onagraceae. Phytolaccaceae. Salicaceae. Palmae. Gnetaceae. Marsiliaceae.* 13.

Drei Arten: *Linaceae. Lentibularineae. Gentianaceae. Cordiaceae. Nyctaginaceae. Alismaceae. Iridaceae. Amaryllidaceae. Colchicaceae. Asparageae.* 10.

Vier Arten: *Elatinaceae. Tiliaceae. Dipsacaceae. Primulaceae. Hydrocharitaceae. Najadaceae. Lemnaceae. Araceae.* 8.

Fünf Arten: *Rosaceae. Cucurbitaceae. Crassulaceae.* 3.

Sechs Arten: *Fumariaceae. Caesalpiniaceae. Ficoideae. Campanulaceae. Verbenaceae.* 5.

Sieben Arten: *Orobanchaceae.* 1.

Acht Arten: *Papaveraceae. Cistaceae. Plumbagineae.* 3.

Neun Arten: *Mimosaceae. Lythraceae.* 2.

Zehn Arten: *Capparidaceae. Alsinaceae. Tamariscaceae. Urticaceae.* 4.

Eilf Arten: *Resedaceae. Asclepiadaceae.* 2.

Zwölf Arten: *Amarantaceae.* 1.

Dreizehn Arten: *Rubiaceae.* 1.

Fünfzehn Arten: *Potameae.* 1.

Sechzehn Arten: *Ranunculaceae. Malvaceae. Geraniaceae.* 3.

Siebzehn Arten: *Convolvulaceae.* 1.

Achtzehn Arten: *Plantaginaceae.* 1.

Neunzehn Arten: *Paronychiaceae. Polygonaceae.* 2.

Zwanzig Arten: *Silenaceae. Solanaceae.* 2.

Zweiundzwanzig Arten: *Zygophyllaceae, Euphorbiaceae.* 2.

Dreiundzwanzig Arten: *Labiatae.* 1.

Sechsundzwanzig Arten: *Scrophulariaceae.* 1.

Einunddreissig Arten: *Umbelliferae.* 1.

Dreiunddreissig Arten: *Cyperaceae.* 1.

Vierunddreissig Arten: *Liliaceae.* 1.

Fünfunddreissig Arten: *Borraginaceae.* 1.

Einundfünfzig Arten: *Salsolaceae.* 1.

Sechsundsechzig Arten: *Cruciferae.* 1.

Einhundert dreiunddreissig Arten: *Papilionaceae.* 1.

Einhundert zweiundvierzig Arten: *Gramineae.* 1.

Einhundert vierundfünfzig Arten: *Compositae.* 1.

Eine Aufzählung der nach den bisherigen Forschungen dem Lande eignen Pflanzen ergiebt siebenundfünfzig Arten.

Einen besonderen Abschnitt bildet die Aufzählung der Arten auf Delile's nachgelassenen Tafeln, deren Copien in C. & W. Barbey Herborisations au Levant veröffentlicht.

Die Nachträge bringen nicht eine einzige zur Nummertragung berechtigte Pflanze, wohl aber ein paar Berichtigungen und einige Gartenfreilandgewächse.

Beide Herren Verfasser leben in Weltstädten, welche durch die Wucht der Verhältnisse jene unsrer Zeit eigne Zersplitterung, Ueberreizung und Ueberladung befördern, die eingehende tiefere Forschung so sehr erschweren. Haben wir den Muth, den Herren dennoch die Hoffnung auf glückliche weitere Förderung des begonnenen und beherrschten Werkes auszusprechen. Der herzliche Dank und die innige Anerkennung der Sach-

verständigen werden Ihnen sicher werden — und die innere Freude, der schönste Lohn, muss Ihnen lebenslänglich bleiben.

Geschrieben November 1887, abgeschlossen
erst März 1888 in Folge langer Krankheit.

H. G. Reichenbach f.

Anzeigen.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 11. Regensburg, 11. April 1888.

Inhalt. Dr. E. Heinricher: Zur Biologie der Gattung *Impatiens.* (Mit Tafel III.) — Dr. K. Schliephacke: Ein neues Laubmoos aus der Schweiz. — Literatur. — Anzeige.

Beilage. Tafel III.

Zur Biologie der Gattung Impatiens.

Von

Dr. Emil Heinricher,

Privatdocent der Botanik in Graz.

(Mit Tafel III.)

Die Arten der Gattung *Impatiens* sind ihrer Springkapseln wegen wohl bekannt. Die vermittels dieser bewirkte Samenausstreuung muss als eine biologisch sehr zweckmässige Einrichtung anerkannt werden; wie rasch die ‚Rühr mich nicht an'-Arten mittels derselben ihr Verbreitungsgebiet erweitern, sehen wir in Graz an der *Impatiens parviflora,* welche ursprünglich ein Gartenflüchtling, heute ein zwar lästiger aber fester Bürger der Flora geworden ist und wenigstens in den schattigen Partien unseres Schlossberges immer mehr und mehr zum Alleinherrscher unter den krautigen Pflanzen sich emporschwingt.

Nicht bekannt ist aber eine zweite biologische Einrichtung, welche wie es scheint gleichfalls allen Arten der Gattung zukommt und die in der Organisation des Keimlings, der eines Endosperms entbehrenden Samen, gelegen ist. Bei den Dicotylen ist es Regel, dass der Embryo im Samen ein einziges Würzelchen angelegt hat. Ich kenne aus der Literatur nur einen diesbezüglichen Ausnahmsfall. Die Gattung *Cucurbita* soll nach Goebel[1]) schon im Samen an ihrer Hauptwurzel

[1]) Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Pflanzenorgane, in Schenk's Handbuch der Botanik, Bd. III. p. 175.

auch Nebenwurzeln angelegt haben. Bekannter und häufiger ist ein gleiches Verhalten bei den Embryonen vieler *Gramineen.* Diesen Pflanzen schliesst sich nun auch die Gattung *Impatiens* an. Alle Arten die ich daraufhin untersuchte, und sind es folgende 6: *I. glanduligera* Royle, *I. scabrida* DC., *I. Noli tangere* L., *I. parviflora* DC., *I. bicornuta* Wall. und *I. Balsamina* L., haben schon am Keimling des ruhenden Samens vier ziemlich weit entwickelte Nebenwurzeln angelegt.[1]) Alle diese Wurzeln stehen annähernd in gleicher Höhe und bilden sonach einen viergliedrigen Quirl. Das eine Paar fällt in seiner Stellung mit der Medianebene der Kotyledonen zusammen, während das zweite Paar rechtwinklig dazu gerichtet ist. Ein medianer Längsschnitt durch den Embryo und die beiden Kotyledonen gibt das Bild in fig. 1; führen wir einen Querschnitt an der Wurzelseite des Samens, in der Richtung des Pfeils in fig. 1, so erhalten wir das Bild aller 4 Nebenwurzeln, welche die Lage der Arme eines orthogonalen Kreuzes einnehmen. Bei der Keimung wird die Samenhülle zunächst durch die Streckung des hypokotylen Gliedes durchbrochen; dieses tritt mit einem stumpfen angeschwollenen Theil, dem collum, hervor, in dessen Mitte, wie ein kleines Zäpfchen, die Hauptwurzel vorragt. Das hypokotyle Glied krümmt sich anfänglich positiv geotropisch, wodurch das dicke collum am Boden aufgestemmt wird und so einen Widerhalt für das Eindringen der Hauptwurzel bietet. (fig. 2.) Ein geringes später entwickeln sich am collum 4 kleine Höckerchen; es sind die bereits hervorbrechenden Seitenwurzeln. (fig. 3.) Nun beginnt die Hauptwurzel energischer zu wachsen, sie eilt so den Nebenwurzeln etwas vor (fig. 4) und dringt in den Boden ein. Bald folgen ihr auch die Nebenwurzeln und es ist zweifellos, dass die Verankerung der Keimpflanze im Boden, welche zunächst durch die Hauptwurzel geschieht, durch das rasche Aussenden der vier Nebenwurzeln bedeutend gesichert und unterstüzt wird.[2]) Die Befestigung der Keimpflanze durch die Nebenwurzeln ist vergleichbar der Vertauung eines Mastbaumes an

---

[1]) Klebs, Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung, p. 598, führt an, dass bei *Impatiens Noli tangere* gleich nach dem Beginn der Keimung die 4 am collum hervorbrechenden Nebenwurzeln die Hauptwurzel an Länge übertreffen; erst später komme diese jenen nach.

[2]) In manchen Fällen bleibt die Hauptwurzel auch hinter den Seitenwurzeln zurück oder verkümmert sogar ganz.

im Umkreise desselben eingerammten, in den Boden eingetriebenen Pflöcken.

Gewiss ist es für Keimpflanzen von grosser Wichtigkeit sich rasch und sicher im Boden zu befestigen; es sind auch verschiedenartige Behelfe, die diesem Zwecke dienen, durch das Studium der Keimungserscheinungen bekannt geworden.[1]) Ein nicht unbeträchtlicher Percentsatz keimender Samen geht deshalb zu Grunde, weil die Befestigung der Keimlinge nicht gelingt, sei es, dass die diesbezüglichen Anpassungen keine besonders zwecktüchtigen sind, sei es, dass ungünstige Verhältnisse ihre Geltendmachung verhindern. Zweifellos ist nun die Anpassung, welche die Gattung *Impatiens* zeigt, eine sehr entsprechende, die rasche Befestigung des Keimes in hohem Masse fördernde.

Während wir es im Vorstehenden mit einer der Gattung *Impatiens,* wie es scheint, allgemein zukommenden biologischen Einrichtung zu thun gehabt haben, kommen wir jetzt auf eine Anpassung des Samens, welche auf einzelne Arten beschränkt sein dürfte, zu sprechen. Unter den 6 oben genannten Arten zeigt nur eine, *Impatiens Balsamina* dieselbe. De Candolle[2]) theilt das genus *Impatiens* in 2 Gattungen, in *Balsamina* und *Impatiens. Impatiens Balsamina* L. gehört nach ihm zur ersten und wird als *Balsamina hortensis* bezeichnet. Drei der übrigen 5 vorstehend genannten *Impatiens*-Arten fallen auch unter die De Candolle'sche Gattung *Impatiens, I. glanduligera* und *I. bicornuta* sind im „Prodromus" nicht angeführt. Die Anpassung der *Impatiens Balsamina,* welche ich im Auge habe, liegt abermals in der Ausbildung des Keimlings. Sie besteht darin, **dass die Zellen des Embryo, insbesondere jene der Kotyledonen, mächtige Wandverdickungen aufweisen, welche als Reservestoff dienen, bei der Keimung wieder aufgelöst und aufgebraucht werden.**

Ich habe diese Thatsache gelegentlich einer anderen Untersuchung bereits 1883 kennen gelernt, habe sie dann aber nicht publicirt, weil vordem eine vortreffliche Abhandlung von

---

[1]) Vergl. insbesondere Klebs l. c. in den Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen, Bd. II.

[2]) Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, Bd. I. p. 685.

M. J. Godfrin „Recherches sur l'anotomie comparée des Cotyledons et de l'albumen“ [1]) erschienen war, in welcher er die gleichen Verhältnisse für die Embryonen mehrerer Pflanzen mittheilt, den einen Fall *(Schotia latifolia)* ausführlich bespricht und selbst der *Balsamina hortensis* erwähnt.[2]) Dass ich mich jetzt dennoch bewogen fühle, meine Beobachtungen mitzutheilen, hat erstens darin seinen Grund, weil sämmtliche Referate[3]) über die Godfrin'sche Arbeit dieser Anpassung, welche zweifellos eines der interessantesten dort mitgetheilten Ergebnisse ist, keine Erwähnung thun, weil zweitens Godfrin selbst die Thatsache nach einer Richtung hin, die mir besonderes Interesse zu haben scheint, gar nicht hervorhebt und weil drittens meine Beobachtungen und Ansichten in einzelnen Punkten von jenen Godfrin's abweichen.

Der Same von *Impatiens Balsamina* wird schon äusserlich von den Samen unserer einheimischen und anderer *Impatiens*-Arten leicht unterschieden. Erstlich ist er, eben ob der Zellwandverdickungen in den Kotyledonen, bedeutend fester. Während die Samen der übrigen früher genannten *Impatiens*-Arten zwischen den Fingern zu einer breiigen Masse zerrieben werden können, gelingt dies bei jenen von *Impatiens Balsamina* erst bei Anwendung viel grösserer Druckkräfte. Dann erscheinen die Kotyledonen von *Impatiens Balsamina* viel dicker als es jene der anderen *Impatiens*-Arten sind. Auch dies scheint mit der Speicherung von Reservestoffen in Form von Wandverdickungen zusammenzuhängen. De Candolle bezeichnet die Kotyledonen seiner Gattung *Balsamina* als „crassae“, jene der Gattung *Impatiens* als „planiusculae“.[4])

---

[1]) Annales des sciences Naturelles, Sixième Série, Tome XIX., 1884.

[2]) Solche Wandverdickungen in den Zellen der reifen Embryonen mehrerer Pflanzen waren schon Schleiden (Beiträge zur Botanik, Leipzig 1844, p. 168) bekannt, ohne dass indess die Bedeutung derselben als Reservestoff hervorgehoben würde. Der erste, der dies that, scheint Frank (Ueber die anatomische Bedeutung und die Entstehung der vegetabilischen Schleime, Pringsheim's Jahrbücher, Bd. V. p. 159) gewesen zu sein, der für *Tropaeolum majus* die bei der Keimung thatsächlich erfolgende Auflösung der Wandverdickungen in den hypogäischen Kotyledonen nachwies. Dieser Fund scheint aber, da er gegenüber dem Thema jener Abhandlung mehr nebensächlich erwähnt wird, in Vergessenheit gerathen zu sein.

[3]) So in einem Referate des Botan. Centralblattes, 1884, Bd. XXIII p. 39, ferner in Referaten im Just'schen Jahresbericht 1884, Bd. I., p. 230 u. p. 299.

[4]) Nachträglich erhielt ich noch eine *Impatiens*-Art, welche De

Macht man Schnitte durch die Samen von *Impatiens Balsamina,* so findet das Messer beträchtlichen Widerstand, und man hat das Gefühl eine hornige Masse zu schneiden; hingegen führt man die Schnitte durch die Samen der übrigen *Impatiens*-Arten mit Leichtigkeit, so leicht etwa, wie durch das Endosperm der *Ricinus*-Samen. Die Kotyledonen aller dieser *Impatiens*-Arten enthalten innerhalb der sehr zartwandigen Zellen blos kleine Proteinkörner und grosse Mengen eines fetten Oeles als Reservestoffe, Kohlehydrate fehlen ihnen gänzlich. Die Samen von *Impatiens Balsamina* hingegen haben in den mächtigen Zellwandverdickungen auch ein Kohlehydrat als Reservestoff aufgespeichert, zu dem sich dann wieder die kleinen Aleuronkörner und fettes Oel hinzugesellen. Man beobachtet aber leicht, dass fettes Oel in den Samen dieser Art in beträchtlich geringerer Menge vorhanden ist als in jenen der übrigen; zweifellos wird ein Theil des Oels eben durch die Wandverdickungen ersetzt.

Die Kotyledonen von *Impatiens Balsamina* bestehen in ihrer Mediane, wo sie die grösste Dicke erreichen, aus ungefähr 20 Zelllagen. Diese sind alle mehr oder minder senkrecht zur Oberfläche des Kotyledos gestreckt, doch sondern sich deutlich 3—4 Lagen unter der Epidermis der Oberseite als Palissadenschichten, deren Zellen bei geringem Querdurchmesser eine bedeutende Längsstreckung aufweisen. Sämmtliche Zelllagen mit Ausschluss der niedrigen Zellen der Epidermen,

---

Candolle unter die Gattung *Balsamina* stellt, nämlich *Impatiens capensis.* Diese, ferner eine bei De Candolle nicht angeführte Art, *Impatiens lobata* (der Same beider wurde von Madrid bezogen) und eine bei De Candolle als *Impatiens leptoceras* bezeichnete, zeigen sämmtlich den ganz gleichen Bau des Embryos wie *Impatiens Balsamina.* Ich vermuthe, dass alle *Impatiens*-Arten, welche De Candolle zur Gattung *Balsamina* zog, jene Wandverdickungen in den Kotyledonen zeigen und die De Candolle'sche Bezeichnung der Kotyledones als „crassae" hervorgerufen haben. Dem würde die genannte *Impatiens leptoceras,* deren Same aus Pesth bezogen wurde, entgegenstehen. Doch ist immerhin eine Verwechslung in der Art-Bezeichnung nicht ausgeschlossen.

Da sich die Samen dieser 3 nachträglich erhaltenen Arten als ihrem Baue nach vollständig mit jenen von *Impatiens Balsamina* übereinstimmend erwiesen haben, so behandle ich im Nachfolgenden diese Art allein. Wenn ich dann *Impatiens Balsamina* den „übrigen Arten" gegenüber stellte, so sind selbstverständlich davon die hier genannten drei Arten und eventuell andere sich diesen anreihende ausgeschlossen.

zeigen die Membranverdickungen.[1]) Die Verdickung umfasst nicht die ganze Zellwandung gleichmässig, immer bleiben mehrfach wenig verdickte Stellen an der Zelle übrig. Die Zellen erscheinen also getüpfelt. Fig. 6 zeigt einige Zellen einer Palissadenschicht, fig. 7 einige Zellen aus dem Schwammparenchym (am Blattlängsschnitt). Fig. 8 und fig. 9 geben entsprechende Bilder aus einem Schnitte parallel zur Blattfläche. Wie ersichtlich concentriren sich die Verdickungen wesentlich auf die Zellecken, wodurch man an den Verdickungstypus des Collenchyms erinnert wird. Zwischen den aneinanderstossenden Zellecken und Kanten findet man reichlich kleine Intercellularräume entwickelt. Die Mittellamellen heben sich überall deutlich von den Verdickungsschichten ab. Bringt man einen trocken angefertigten dünnen Schnitt in concentrirtes Glycerin, dann sieht man die Intercellularräume alle von Luft injicirt, die früher deutlich erkennbaren Mittellamellen werden nun verdeckt und gleichsam ersetzt durch schwarze Linien durch die in den engen Kanälen gefangene Luft. Die ganze Wandverdickung erscheint stark lichtbrechend, besonders aber die in Bezug auf das Lumen der Zelle innerste Lamelle (Strasburger's Grenzhäutchen).

Es ist nun notwendig das Verhalten der Wandverdickungen gegenüber einigen Reagentien zu besprechen. In concentrirter Schwefelsäure quellen sie rasch, lösen sich auf und es bleibt von so behandelten Schnitten nur der gebräunte Inhalt umschlossen von den Mittellamellen zurück. Ebenso wirken concentr. Salzsäure und concentr. Salpetersäure, nur erfolgt in diesen Säuren die Auflösung langsamer. Sie beginnt mit der Abhebung der Verdickungen von der Mittellamelle; die Verdickungen sind dann blasenartig in das Lumen vorgestülpt und verschwinden allmälig, die innersten Lamellen, das Grenzhäutchen, bleiben lange erhalten. Concentr. Essigsäure löst die Verdickungen nicht, sie bewirkt vielmehr ein Schrumpfen derselben, jedenfalls in Folge von Wasserentziehung; denn Wasserzusatz führt die geschrumpften Verdickungen wieder in einen Zustand zurück, wie sie ihn unter normalen Verhältnissen zeigen. In Kalilauge mittlerer Concentration quellen die Ver-

[1]) Darin läge eine Verschiedenheit zwischen dem Bau des Kotyledos von *Balsamina* und jenem von *Schotia*. Godfrin sagt, dass im Kotyledo von *Schotia latifolia* die 3 äussersten Zellagen der Unterseite unverdickte Zellwandungen haben.

dickungen beträchtlich und büssen die starke Lichtbrechung ein. Stark quellend wirkt auch Chlorzinkjod. Javell'sche Lauge übt zunächst anscheinend keine Wirkung aus; während die Eiweissstoffe des Zellinhaltes bereits lange der Zerstörung anheimgefallen sind, sieht man die Verdickungen noch erhalten, nicht einmal eine bedeutendere Quellung wird bemerkbar. Lässt man aber Schnitte mehrere Tage (2—3) in der Lauge, so findet man dann, dass sämmtliche Verdickungen verschwunden sind und nur das zarte Netz der Mittellamellen erhalten geblieben ist. (fig. 10.)

Jodtinktur färbt die Verdickungen nicht; sie erscheinen hellgelblich, haben also nur die Farbe, welche das Reagenz in dünner Schicht zeigt. In Chlorzinkjod tritt, wie erwähnt, Quellung ein, **doch keine Blaufärbung.** Diese tritt aber intensiv auf, wenn man Schnitte mit 50 % Schwefelsäure und darauffolgend mit Jod behandelt. Indess ist es nöthig die Einwirkung der Schwefelsäure hinlänglich intensiv werden zu lassen, sonst bleibt auch bei dieser Behandlung die Blaufärbung aus. Sehr charakteristisch wirkt aber Jodjodkalium. Legt man einen dünnen Schnitt in dieses Reagenz (bereitet nach den Angaben Strasburger's im gr. Botanischen Praktikum), so färben sich die Zellwände sofort intensiv dunkelbraun oder schwarz. Verdünnt man das Reagenz ungefähr zur Hälfte mit Wasser und bringt in diese Lösung einen Schnitt, dann färben sich die Zellwandungen zwar auch sehr rasch, doch nur dunkelblau mit einem Stich ins Graue oder direkt graublau.

In Kupferoxydammoniak quellen die Verdickungen stark; setzt man nach einiger Zeit zu dem Tropfen, in welchem ein Schnitt lag, Alkohol hinzu, so erfolgt eine dem freien Auge käsig, unter dem Mikroskop feinkörnig erscheinende Fällung. Die Membranverdickungen färben sich mit Kongoroth prachtvoll roth. Lässt man Schnitte tagelang in kaltem Wasser stehen, unterwirft man sie mehrstündigem Sieden, oder lässt man sie durch eine Reihe von Tagen in einer concentrirten Lösung von Kochsalz, der 1 % Salzsäure beigefügt wurde, bei einer Temperatur von 60° stehen, so bleiben die Verdickungen vollkommen unverändert. Auf letztere Art will Godfrin eine Auflösung der Verdickungen bei *Schotia latifolia* erzielt haben und schliesst daraus, dass sie aus Granulose bestehen. Er verallgemeinert diesen Schluss später auch für andere derartige Wandverdickungen in Embryonen, auch für jene von *Impatiens*

Balsamina. Eine zweite Stütze für seine Ansicht findet er darin, dass sich die Membranverdickungen mit Jodtinktur (sehr concentrirte Lösungen) allein blaufärben. Ich konnte zwar *Schotia latifolia* nicht untersuchen, bin aber nach meinen Erfahrungen an *Impatiens Balsamina* und an anderen Pflanzen, welche dergleichen Membranverdickungen als Reservestoff in den Embryonen speichern, berechtigt seiner Auffassung bestimmt zu widersprechen. **Erstlich gelingt eine Blaufärbung mit reiner Jodtinktur nie;** diese wurde von Godfrin vielmehr sicher ob Verwendung einer alten Jodsolution, welche Jodwasserstoffsäure enthielt, beobachtet. Was die Granulose-Natur der Verdickungen betrifft, so steht dem entgegen, dass bei *Impatiens Balsamina* **die Verdickungen durch andauernde Behandlung von Schnitten mit concentr. Kochsalzlösung, der 1 Prozent Salzsäure beigefügt ist, bei einer Temperatur von 60° C. nicht verändert werden.**[1]) Die Thatsache, dass Godfrin bei der genannten Behandlung der Wandverdickungen von *Schotia latifolia* eine Substanz ausgezogen habe, lasse ich mit Rücksicht auf eigene Erfahrungen bei anderen Pflanzen unbestritten, doch sein Schluss, dass dieser Stoff Granulose sei, ist unberechtigt.[2]) Auf die Natur dieser Substanz werde ich eingehend erst in einer zweiten Abhandlung zu sprechen kommen.

Von den angeführten Reactionen spricht ein Theil dafür, dass die Verdickungen aus Cellulose bestehen, ein anderer Theil spricht dagegen. Im ersteren Sinne geben Ausschlag die Reaction mit Jod und Schwefelsäure, die Reaction mit Kupferoxydammoniak und die Reaction mit Kongoroth. Die Blaufärbung mit Jod und Schwefelsäure ist aber insofern weniger massgebend, als eine solche auch eine Reihe von Pflanzenschleimen zeigt. Desgleichen ist die Quellung und Lösung in Kupferoxydammoniak nicht absolut bestimmend, da wieder

---

[1]) Dieser Vorgang wird nach Fr. Schulze angewendet um die Granulose aus Stärke zu extrahiren und reine Stärkecellulose zu gewinnen. (Siehe Vergl. Physiologie des Keimungsprocesses der Samen von Dr. W. Detmer, Jena 1880, p. 32.)

[2]) Bekanntlich weist A. Meyer (Ueber die wahre Natur der Stärke-Cellulose Nägeli's, Bot. Ztg. 1886, p. 697) die Unterscheidung von Stärke-Cellulose und Granulose im Stärkekorn überhaupt zurück, da die Stärke-Cellulose)Stärkeskelete) ein durch Einwirkung der Säure entstandener Körper, Amylodextrin, sei. Man habe also nur eine Substanz, „Stärkesubstanz", in normalen Stärkekörnern vor sich.

1.
p p
v
str
Pl
d.
H.W.
N.W. N.W.

2. 4. 5.

11.

8.

7.

6.

3.

10.

9.

13.

12.

Heinricher gez. C. Matthes lith.



dasselbe Reagenz auch einzelne Pflanzenschleime löst. Das Kongoroth ist neuerdings von Klebs[1]) als Reagenz auf Cellulose eingeführt worden. Dass die Rothfärbung damit nicht unbedingt auf Cellulose zu weisen braucht und wenigstens von einer Reihe damit verwandter Stoffe auch gezeigt wird, werde ich aber demnächst an anderem Orte zeigen.

Gegen die Cellulosenatur der Wandverdickungen sprechen: das Verhalten derselben gegen Jodjodkaliumlösung, die starke Quellung der Verdickungen in Chlorzinkjod bei ausbleibender Blaufärbung und ihre Lösbarkeit in Eau de Javelle.

An diesem Orte soll nur festgestellt werden, dass die Wandverdickungen von *Impatiens Balsamina* nicht aus Cellulose bestehen, sondern stofflich dem Amyloid Schleiden's[2]) nahe kommen.[3])

Die Berechtigung diese Wandverdickungen als gespeicherten Reservestoff aufzufassen, geht deutlich daraus hervor, dass dieselben bei der Keimung aufgelöst werden und so die entfalteten Kotyledonen nur ganz zarte Zellwände zeigen. Auch Godfrin hat das Gleiche für *Schotia latifolia* angegeben, allein er hebt nicht hervor, dass dies ein Verhalten sei, das von den bisher bekannten Fällen, in welchen Wandverdickungen als Reservestoff auftreten, abweicht. In unseren Handbüchern der Pflanzenphysiologie werden immer nur Wandverdickungen in Endospermzellen erwähnt, welche als Reservestoff abgelagert sind. Durch Sachs[4]) schöne Untersuchungen am genauesten bekannt und dann auch überall zitirt ist das Beispiel der Dattel, bei welcher die Wandverdickungen der Endospermzellen aus Cellulose bestehen. Hier wie in allen Fällen, in denen Wandverdickungen in Endospermzellen vorkommen,

---

[1]) Ueber die Organisation der Galerte bei einigen Algen und Flagellaten. Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen, II. Bd. 2. Heft, p. 369.

[2]) Schleiden l. c.

[3]) Derartige als Reservestoff dienende Wandverdickungen besitzen auch die Embryonen in den Samen von *Tropaeolum*-Arten, von *Tamarindus indica, Hymenaea Courbaril, Mucuna urens, Lupinus luteus* etc. Die Verdickungen geben zwar mit vielen Reagentien die gleichen Reactionen wie jene von *Impatiens Balsamina,* anderen gegenüber zeigen sie aber ein verschiedenes Verhalten, das sich von Fall zu Fall ganz allmählich abstuft, so dass diese Verhältnisse eine gesonderte Behandlung zweckmässig erscheinen lassen.

[4]) Zur Keimungsgeschichte der Dattel. Bot. Ztg. 1862.

werden die Verdickungen bei der Keimung successive gelöst und so wie die übrigen im Lumen der Zellen gespeicherten Reservestoffe vom Keimling aufgenommen; **die betreffenden Zellen selbst aber gelangen zu keiner neuen Lebensthätigkeit mehr.** Sie stellen entleert schliesslich ein todtes Zellgerüst vor, das, wie Sachs sagt, endlich nur aus den ungelösten, zusammengedrückten Mittellamellen besteht. An dieses Verhalten der Endospermzellen schliesst *Tropaeolum majus* an, dessen hypogäische Kotyledonen ebenfalls ihre Wandverdickungen und sonstigen Reservestoffe abgeben, dann absterben und durch Fäulniss zerfallen. Der Unterschied zwischen der Dattel und *Tropaeolum* liegt nur darin, dass in dem einen Falle die Speicherung im Endosperm, in dem anderen in den Kotyledonen erfolgt.

Ganz anders aber verhalten sich die Kotyledonen von *Impatiens Balsamina.* Auch sie geben ihre Eiweissstoffe, das fette Oel und die Wandverdickungen als Baustoffe für die sich entwickelnde Pflanze ab, **ihre dünnwandig gewordenen Zellen bleiben aber lebenskräftig, die in ihnen vorhandenen Leucoplasten ergrünen und die früheren Speicherzellen werden nunmehr zu assimilirenden Organen,** welche noch weiterhin für die Ernährung der Pflanze Unterstützung zu bieten vermögen. Es tritt also bei diesen ein Kohlehydrat in der Form von Zellwandverdickungen speichernden Zellen ein ganz bemerkenswerther Funktionswechsel ein, der zwar von den Zellen aller ergrünenden Kotyledonen (bei Pflanzen mit endospermlosen Samen) vollzogen wird, **der aber hier gleichzeitig mit einem auffälligen Wechsel in der anatomischen Beschaffenheit der Zellen verknüpft ist.** Ein so auffälliges Beispiel eines mit so weitgehender Aenderung des anatomischen Charakters verknüpften Funktionswechsels von Zellen ist bisher wohl kaum bekannt gewesen.

Auch in den Kotyledonen von *Schotia latifolia* sollen die Stärkebildner und damit die Kotyledonen ergrünen, doch sagt Godfrin ausdrücklich, dass sie nicht assimiliren und das Keimblatt überhaupt nur kurze Zeit an der Pflanze erhalten bleibt. Die Kotyledonen von *Impatiens Balsamina* ergrünen intensiv, gewinnen eine ganz beträchtliche Grösse (bis 25 mm. Länge bei einer Breite von 18 mm.) und bleiben lange erhalten. An *Balsaminen,* die $2^1/_2$ Monate alt sind und jetzt bereits

blühen, sind die Kotyledonen noch vollkommen lebenskräftig erhalten.

Es ist nun eigentlich von vornherein nicht daran zu zweifeln, dass diese Keimblätter auch thatsächlich assimiliren, doch wurde, mit Rücksicht auf die Angaben Godfrin's bezüglich *Schotia latifolia,* diese Frage auch durch den Versuch entschieden. Wurde von den gegenüberstehenden Kotyledonen einer Pflanze der eine durch ein angelegtes Staniolblatt dem Lichte entzogen, während das andere dem Lichte ausgesetzt blieb, so zeigte die nach einigen Tagen mit den Blättern vorgenommene Jodprobe, dass der verdunkelt gewesene Kotyledo stärkeleer, der andere damit vollgepfropft war. Auch war es möglich durch Verdunkelung der Pflanzen die Kotyledonen stärkeleer zu machen und durch späteres Wiederanslichtbringen eine neuerliche Füllung mit Stärke zu erzielen.

Werfen wir nun einen Blick auf die Art, wie bei der Keimung die Auflösung der Verdickungen erfolgt. Die Samen schwellen zunächst beträchtlich an, nach einigen Tagen — nach den Keimungsbedingungen wechselnd — ist das hypokotyle Glied hervorgebrochen. In dem in fig. 2 wiedergegebenen Keimungsstadium finden wir im hypokotylen Glied bereits ziemlich viel Stärke, besonders in der konkaven Hälfte und in den Strangscheidenzellen; auch der Blattgrund enthält reichlich Stärke und wir bemerken, dass hier schon viele Zellen dünnwandig geworden sind. Auf dem in fig. 5 abgebildeten Keimungsstadium haben die Kotyledonen die testa bereits abgeworfen, sie sehen im unteren Drittel mehr durchscheinend aus, während der obere Theil matt, opak ist. Die Vermuthung, dass diese äusserlich wahrnehmbare Verschiedenheit zusammenfalle mit der Abgrenzung der Zellenpartien mit gelösten Wandverdickungen von jenen mit noch ungelösten, hat sich bestätigt. Im unteren Blattdrittel waren bereits alle Wandverdickungen verschwunden, von hier aus hatte die Auflösung auch in den äussersten Zellenlagen der Blattober- und Unterseite schon bis zur Blattspitze weiter gegriffen; die mittleren Zellenlagen des oberen Blatttheiles aber hatten alle Verdickungen noch erhalten. In den Zellen mit aufgelösten Verdickungsschichten fand sich sehr viel Stärke, ja es trat solche, wenn auch in geringerer Menge, schon in Zellen auf, welche die Verdickungen noch besassen. Zucker lässt sich im basalen, stielartigen Theil des Kotyledo nachweisen, nicht aber in den noch mit Verdickungen

versehenen Zellen. Dies mag zum Theil auch dadurch verursacht sein, dass das Eindringen der Fehling'schen Lösung in die dickwandigen Zellen schwer stattfindet.[1])

Auf einer Keimungsstufe, die der jetzt besprochenen knapp folgt (Keimlinge von 3—5 cm. Höhe), ist die Auflösung sämmtlicher Zellwandverdickungen vollzogen und nun erst beginnt das Ergrünen der Kotyledonen. Es ist wohl keine Frage, dass die bei der Keimung zunächst auftretende Stärke auf Kosten des wenigen in den Samen vorhandenen fetten Oels gebildet wird, zum grösseren Theil aber von den aufgelösten Wandverdickungen herzuleiten ist. Die Korrelation, welche zwischen der Füllung der Kotyledonen mit Stärke und dem Verschwinden der Verdickungen herrscht, spricht deutlich dafür. **Dass diese Stärke nicht durch Assimilation gebildet wird, geht daraus hervor, dass sie in gleicher Weise auch dann auftritt, wenn die Keimung im Dunkeln erfolgt.**

Die Stärkebildung scheint durchwegs an Leucoplasten gebunden zu sein, die in grosser Zahl in den Zellen sich finden. Sie sind rund und entsprechen ganz jenen, welche Schimper aus dem Vegetationspunkt von *Impatiens parviflora* abbildet.[2]) In den Zellen des reifen Embryos, vor der Keimung, gelang es mir nicht die Leucoplasten zu finden. Wenn vorhanden, wie nach den Schimper'schen Untersuchungen wahrscheinlich ist, sind deren doch gewiss in jeder Zelle wenige und sie werden durch die massenhaften, die Zelle dicht erfüllenden Proteïnkörner verdeckt. Wahrscheinlich vermehren sie sich bei der Keimung auf Kosten der zerfallenden Proteïnkörner rasch.

Untersuchen wir einen Schnitt durch den Kotyledo einer Keimpflanze, in dem die Auflösung der Zellwandverdickungen noch nicht völlig vor sich gegangen ist, so sehen wir, **dass dünnwandig gewordene Zellen und solche, die noch im vollen Besitze der Wandverdickungen sind, sehr unvermittelt nebeneinanderliegen.** Wir finden keine besonders bemerkbare Auf-

[1]) Uebrigens konnte auch Sachs bei der keimenden Dattel Zucker oder Dextrin in den erweichten Schichten des Endosperms nicht nachweisen, selbst Stärke wurde innerhalb desselben nicht constatirt. l. c. p. 250 u. p. 217 in Pringsheim's Jahrb. Bd. III. 1863 „Ueber die Stoffe, welche das Material zum Wachsthum der Zellhäute liefern".

[2]) A. F. W. Schimper, Ueber die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Farbkörper. Bot. Ztg. 1883. Taf. I. fig. 1.

weichung der Verdickungen der Lösung vorausgehen, höchstens scheinen uns Zellen, die an dünnwandige grenzen, etwas weniger verdickt und gewähren den Eindruck, als ob ein langsames Abschmelzen der Verdickungen erfolgen würde. Auch erscheinen die Verdickungen, so lange wir sie vorfinden, homogen und von der ursprünglichen, oder einer davon wenigstens sehr unbedeutend abweichenden Lichtbrechung. **Vielfach finden wir Zellen, wo die Verdickungen an den Ecken der einen Seite schon verschwunden sind, während sie auf der entgegengesetzten anscheinend intakt erhalten sind.**[1]) (fig. 11.) Eine verfolgbare Veränderung in der Substanz der Verdickungen, wie sie Frank für die hypogäischen Kotyledonen von *Tropaeolum majus* beschrieben hat und die ich in der angezeigten zweiten Abhandlung auch besprechen will, ist bei *Impatiens Balsamina* nicht zu beobachten.

Das Material zu diesen Membranverdickungen im Embryo des reifen Samens liefert die Stärke, von welcher wir die Zellen des Embryo im Laufe seiner Entwicklung erfüllt sehen. Noch in Embryonen, welche bereits ihre definitive Grösse erreicht haben, finden wir sämmtliche Zellen derselben dünnwandig, in ihrem Lumen reichlich Stärke. Die testa ist zu dieser Zeit noch weiss, oder besitzt schon einen Stich ins Gelbbräunliche. Samen von dieser letzteren Färbung, die nur um Geringes älter sind, enthalten Embryonen mit völlig stärkeleer gewordenen Zellen, welche aber bereits die charakteristischen Wandverdickungen aufweisen. Die Bildung dieser muss sich sonach sehr schnell vollziehen. Die Membranverdickungen geben auch sofort die vorangehend besprochenen Reactionen, und es ist anzunehmen, **dass sie diese stofflichen Eigenschaften bereits bei ihrer Bildung besitzen** und dieselben nicht etwa durch Metamorphose einer primär aus Cellulose bestehenden Membran erhalten. Dafür spricht die gleiche Beobachtung, welche Frank für die Membranverdickungen der hypogäischen Kotyledonen von *Tropaeolum majus* gemacht hat.[2])

---

[1]) Auch Sachs erwähnt, dass bei der Keimung der Dattel „die Erweichung der Wandverdickungen nicht jedesmal eine ganze Zelle ergreift, sondern die Erweichungsgrenze schneidet die Zelle so, dass diese theilweise hornig bleibt“. l. c. p. 250.

[2]) l. c. p. 177.

(Schluss folgt.)

Ein neues Laubmoos aus der Schweiz

von Dr. K. Schliephacke.

Bryum subglobosum Schlieph.

Dense caespitosulum, habitu et modo vegetandi *Bryo subrotundo* simillimum, sed flores hermaphroditi, folia margine toto revoluta et limbata, nervo longe excurrente aristata, arista saepius, praesertim in foliis comalibus, denticulata; peristomii interni cilia 2—3 perfecte appendiculata, sporae laeves brunneo-viridulae, 21—24 μ mentientes.

Patria. Rhaetia, in monte Albula, Julio 1885 leg. Dr. H. Graef.

Durch die grosse Aehnlichkeit mit *Br. subrotundum* verleitet, hatte ich anfänglich dies Moos, ohne es mikroskopisch zu untersuchen, als solches signirt und eine Probe unter diesem Namen an Freund Breidler geschickt. Durch ihn wurde ich erst auf dasselbe aufmerksam gemacht, denn er schrieb mir, dass es wegen der Zwitterblüthen und der durchaus umgebogenen Blattrandes nicht *subrotundum* sein könne und vielleicht eine neue Art wäre.

Dr. K. Müller Hal. bestätigte mir die Neuheit der Art mit der sehr treffenden Bemerkung: was doch Alles durch Aehnlichkeiten übersehen wird.

Das Moos gleicht in Form und Farbe der Kapsel und des Deckelchens dem *Br. subrotundum,* hat die Blätter und den Blüthenstand von *Br. Graefianum,* weicht von ihm aber durch folgende Merkmale ab: der Fruchthals länger, der vordere Kapseltheil kugeliger, das Peristom grösser und kräftiger, die äusseren Zähne 0,5 mm. lang (bei *Graefianum* nur 0,4 mm.), die Cilien vollkommen entwickelt nicht rudimentär, die Sporen glatt und kleiner (bei *Graefianum* fein-warzig und 29—33 μ gross).

Von *subrotundum* unterscheidet es sich durch Blüthenstand, starke in eine lange, meist gezähnelte Granne austretende Blattrippe, umgebogenen Blattrand und viel weiteres rhombisches Zellnetz.

Die Blüthenstände auf den Spitzen der dicht beblätterten Seitenäste fand ich stets rein männlich, während die fertilen Stämmchen immer mehrere Antheridien am Grunde des Fruchtstieles zeigten.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch einen höchst inte-

ressanten Fund erwähnen. Unter den Moosen, die mir mein scharfsichtiger Freund Graef zur Untersuchung geschickt, fand ich ein *Bryum*, welches er in Tirol an Abhängen bei Trafoi im Juli 1885 gesammelt hatte und welches ich als *Br. microstegium* Br. & Sch. erkannte. Diese äusserst seltene Art ist bisher nur von Dovrefjeld in Norwegen bekannt. Limpricht, dem ich von Graef's Exemplaren geschickt, theilte mir mit, dass meine Bestimmung unzweifelhaft richtig sei; er habe aus dem Dovre ganze Serien als *Br. microstegium* erhalten, die sämmtlich falsch bestimmt gewesen wären: Graef hat also das Glück gehabt diese schöne Art für das europäische Festland zu entdecken.

Waldau, im März 1888.

Literatur.

Simonkai, Dr. L.: Enumeratio florae Transsilvanicae vasculosae critica. Ex mandato societatis scientiarum naturalium regiae Hungaricae. Budapest 1886, XLIX u. 678 S. 8⁰.

Es gibt kein Florengebiet, über welches soviele falsche oder doch zweifelhafte Angaben in Verkehr gesetzt worden sind, als über Siebenbürgen. Baumgarten's seiner Zeit geradezu klassische „Enumeratio stirpium Magno Transsilvaniae Principatui praeprimis indigenarum“ ist in vielen Stücken längst überholt, während eine Reihe von Irrthümern nachgewiesen worden sind. Schur's „Enumeratio plantarum Transsilvaniae“ ist ein total verfehlt angelegtes Werk, die Arten werden ins Unabsehbare gespalten und so mangelhaft beschrieben, dass sie ohne Ansicht von Originalexemplaren nicht enträthselt werden können, die Standortsangaben sind in vielen Fällen unzuverlässig oder offenbar falsch, die Citate recht breit geschlagen, während die Synonymik eine erdrückende ist. Ueberdiess fehlt es nicht auch an Widersprüchen im Gegensatze zu dessen früheren Arbeiten. Fuss's Florae Transsilvaniae excursoria ist eine einfache Registrirarbeit ohne jedwede Kritik und fanden Salzer's berüchtigte Angaben wie manche andere gleichfalls Aufnahme.

Von da ab bemächtigten sich die ungarischen Botaniker des genannten Gebietes und spricht das vorliegende Werk für

die intellectuelle Suprematie derselben, während die siebenbürgischen sich über das Niveau des Kleinlichen nicht zu erheben vermochten. Nach der Einleitung folgt ein Verzeichniss der benützten Quellen und Herbarien, ein erklärendes Standortsverzeichniss und eine Charakteristik der siebenbürgischen Flora. Die Aufzählung, beginnend mit den Ranunculaceen und endend mit den Gefässkryptogamen, zeigt den Verf. in seinem eigentlichen Elemente. Die wirklich im Lande vorkommenden Pflanzen werden fortlaufend nummerirt und jedesmal die diess besagende älteste Quelle namhaft gemacht, während die cultivirten und zweifelhaften anhangsweise angeführt werden. Den Schluss des für die botanische Kenntniss Siebenbürgens geradezu epochemachenden Werkes bildet ein sorgfältig abgefasstes Gattungs-, Arten- und Synonymenregister. Das Werk wurde über Initiative der k. ungarischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft abgefasst und auf deren Kosten gedruckt, das hohe k. ungarische Unterrichts-Ministerium gewährte ihm behufs Benützung der Herbarien in Hermannstadt, Klausenburg, Budapest und Wien wiederholt einen längeren Urlaub, Cardinal Haynald stellte ihm seine an Originalien reiche Sammlungen zur Disposition und Professor Dr. Th. von Ciesielski in Lemberg überschickte ihm das daselbst befindliche Schur'sche Herbar. Das Werk ist ein beredetes Zeugniss für die seltene Ausdauer und profunde Gelehrsamkeit des Verfassers.

Hoffen wir, dass diesem grossartigen Anlaufe ein descriptives Werk über die siebenbürgische Flora aus derselben Feder recht bald folgen werde! Joseph Arnim Knapp.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 12. Regensburg, 21. April 1888.

Zur Biologie der Gattung Impatiens.

Von
Dr. Emil Heinricher,
Privatdocent der Botanik in Graz.

(Schluss.)

Welche biologische Bedeutung haben nun diese Wandverdickungen für die Pflanze? Es erscheint geboten, bei Beantwortung dieser Frage nicht *Impatiens Balsamina* allein in Betracht zu ziehen, sondern auch die anderen Pflanzen-Arten, welche mit der gleichen Eigenthümlichkeit begabt sind. Dass dieselbe nur einen biologischen Grund haben könne ist ausser Frage. Dafür spricht schon die Thatsache, dass sich ein solcher Bau der Kotyledonen nicht auf Pflanzen einer einzelnen Familie oder Gattung beschränkt. Allerdings gehören die meisten hieher gehörigen Pflanzen in die Reihe der *Leguminosen:* So *Mucuna urens, Lupinus luteus* zu den *Papilionaceen, Schotia latifolia, Hymenaea Courbaril, Tamarindus indica* zu den *Caesalpiniaceen,* doch sind dies relativ seltene Ausnahmen, ein solcher Bau der Kotyledonen ist nicht etwa Familiencharakter. Die *Balsamineen* mit den angeführten Arten der Gattung *Impatiens,* die *Tropaeoleen* mit den Arten der Gattung *Tropaeolum* sind, wenn auch miteinander verwandte, in dieselbe Reihe der *Gruinales* gehörige Familien, so doch wieder von der *Leguminosen*-Reihe weit abseits liegend und

auch hier ist ein solcher Bau der Kotyledonen nicht Familien-Charakter. Ja noch mehr, nicht einmal die Arten einer Gattung stimmen diesbezüglich überein. Die *Impatiens*-Arten zeigen bald Kotyledonen mit dickwandigen Zellen, bald solche mit sehr zartwandigen. *Mucuna urens* speichert Kohlehydrate einmal in der Form von Wandverdickungen, besitzt aber ausserdem in jeder Zelle noch einige Stärkekörner; eine zweite unbestimmte Art von *Mucuna* hingegen, von Sintenis auf Puerto-Rico gesammelt, hat den Embryo durchwegs aus dünnwandigen Zellen aufgebaut, diese aber mit grossen Stärkekörnern (welche die Schichtung so schön zeigen, wie ich sie noch an keiner Stärkeart gesehen) reichlich angefüllt.[1])

Schwieriger ist es die biologische Deutung richtig zu treffen. Um den Reservestoff allein kann es sich in unserem Falle nicht handeln, das ist klar; denn die Wandverdickungen entstehen bei der Reifung der Samen aus Stärke, welche sich vorher in den betreffenden Zellen angehäuft hatte. **Der Reservestoff wäre also schon in der Stärke gegeben gewesen** und die Arbeit, welche die Ueberführung dieser in Membranverdickungen erheischt, müsste als zwecklos geleistet erscheinen. Die Pflanze muss also noch einen anderen Erfolg durch diese Leistung erzielen. Diesen Erfolg, den die Pflanze erreicht, die biologische Bedeutung, welche die Ablagerung von Reservestoff in der Form von Wandverdickungen für die Pflanze besitzt, können wir nicht so leicht erschliessen und ich will nicht behaupten, dass meine Deutung vollkommen das Richtige trifft. Viel leichter liegen meist die Dinge dann, wenn wir eine solche Pflanze in ihrer Heimat, in ihrer natürlichen Umgebung sehen. Die Beobachtung der Verhältnisse, welche dort herrschen, führt uns oft ohne weiteres mühelos auf den richtigen Weg, während wir uns in der Ferne leicht ein ganz unrichtiges Bild von den Vegetationsbedingungen der Pflanze machen können und in der Deutung leicht auf Irrwege gerathen.

Ein Vortheil kommt, glaube ich, aber allen Samen mit derartig ausgebildeten Embryonen zu, ich meine **die relativ grosse Widerstandsfestigkeit gegen mechanische Verletzungen** in ungequollenem, trockenem Zustande. Der Grad dieser

[1]) Ich bin Herrn Dr. Urban in Berlin zu grossem Danke für die Liberalität verpflichtet, mit der er mir Samen von *Mucuna urens*, dann von der oben erwähnten unbestimmten *Mucuna*-Art und von *Tamarindus indica* aus seinem Privatbesitze überliess.

Festigkeit ist allerdings ein verschiedener bei den einzelnen hieher gehörigen Samenarten und hängt davon ab, ob ausser den Wandverdickungen des Embryos auch noch andere Factoren, die Festigkeit begünstigend, eingreifen. In erster Linie ist in dieser Beziehung die Ausbildung der testa massgebend. Mit Hinblick auf diese sind die Samen der angeführten Pflanzen aus der Reihe der *Leguminosen* weit jenen aus der Reihe der *Gruinales, Balsamina* und *Tropaeolum* überlegen. Es gelingt uns kaum einen Samen von *Lupinus luteus* oder von *Tamarindus indica* zu zertreten oder zu zerdrücken. Diese Festigkeit wird mitbedingt durch den sehr festen Bau der Samenwand. *Balsamina* und *Tropaeolum* haben eine viel schwächer gebaute testa; bei letzterer Pflanze ist sie zwar vielschichtig, doch noch immer so weich, dass wir sie schon mit dem Fingernagel abzuschülfern vermögen. Bei *Impatiens Balsamina* ist sie, im reifen Zustande des Samens, oft auf eine einzige Zelllage vollkommen erhaltener, halbwegs widerstandsfähiger, kleinlumiger Zellen mit aussenseits dicken Wandungen beschränkt. Sind eine innerhalb und ausserhalb befindliche Zellage auch noch erhalten, so sind sie doch für die Festigkeit der Samenschale belanglos. Die Samen von *Tropaeolum majus* sind aber jenen von *Impatiens Balsamina* gegenüber, obschon in der Ausbildung der testa ziemlich gleichwertig, durch einen anderweitigen Vortheil voraus und deshalb bedeutend fester. Bei *Tropaeolum* schliessen nämlich die sich berührenden Oberseiten der Kotyledonen so fest aneinander, dass man diese kaum von einander trennt. An Durchschnitten, senkrecht zur Fläche der Keimblätter, ist es oft gar nicht leicht die Grenzlinie zwischen denselben zu erkennen. **Das Aneinanderschliessen der Epidermiszellen der beiden Keimblätter ist ein sc enges, dass man ein einheitlich zusammenhängendes Gewebe vor sich zu haben glaubt.** Man erkennt stellenweise die Trennungslinie und die betreffenden Zellen als der Epidermis angehörig, nur daran, dass die äusserste Lamelle der Epidermiszellen sich mit Kongoroth nicht färbt und dass die Aussenwände eine gleichmässige Verdickung ohne Tüpfelbildung besitzen, während im übrigen Gewebe alle Zellwände eine solche zeigen. Fig. 12 veranschaulicht diese Verhältnisse. Der Pfeil deutet den Verlauf der Trennungslinie an; die mit Kongoroth färbbaren Wandtheile sind schraffirt gezeichnet. Die Grenze zwischen den aneinanderstossenden Oberhäuten

wird als eine feine Linie bemerkbar, die einer Mittellamelle zum Verwechseln ähnlich sieht. Die Oberfläche der Kotyledonen ist aber nicht durchaus glatt und so kommt es, dass die Epidermen hier und dort nicht vollkommen aneinanderschliessen und so kleine Höhlungen entstehen. Die Epidermiszellen suchen nun zwar solche Höhlungen durch Streckung und indem sie papillös auswachsen zu schliessen, doch gelingt es nicht immer. Diese Höhlungen werden aber mit einer unter dem Mikroskop feinkörnig erscheinenden Füllmasse, welche offenbar als Bindemittel functionirt, förmlich ausgegossen. Fig. 13 zeigt einen Theil einer solchen Höhlung.

In Folge dieser Verhältnisse werden am trockenen Samen die Kotyledonen sehr schwer von einander getrennt, trotzdem eine organische Verbindung derselben nur durch den relativ kleinen Theil des übrigen Embryos besteht.

Impatiens Balsamina fehlen diese vortheilhaften Einrichtungen. Die Kotyledonen liegen mit glatter Fläche aneinander ohne dabei eine innige Verklebung einzugehen; die Zellen der Epidermen sind alle gleichmässig, ohne papillöse Ausbildung zur Verzahnung, auch ein Klebstoff wird zwischen den Kotyledonen nicht ausgeschieden. Desshalb und in Folge des Mangels einer widerstandsfähigen testa ist die Festigkeit der Samen insoweit eine geringe, als eine Trennung nach den beiden Kotyledonflächen leicht eintritt, da der kleine Theil des übrigen Embryos, welcher deren organische Verbindung vermittelt, nicht genügenden Widerstand zu leisten vermag und so die beiden Kotyledonen von einander abgeschoben werden, der Embryo leicht halbirt wird. Die Samen von *Impatiens Balsamina* sind unter jenen, welche als durch Wandverdickungen der Zellen in den Embryonen ausgezeichnet bekannt sind, die relativ mit der geringsten Festigkeit begabten. Immerhin ist aber auch diese Festigkeit eine bedeutende, wenn wir sie mit jener der Samen der übrigen *Impatiens*-Arten oder der ebenfalls endospermlosen Samen der *Cruciferen* in Vergleich ziehen. Alle diese mit Oel und Proteïnkörnern erfüllten Samen, welche auch keine testa von bedeutender Festigkeit besitzen, zerstört jeder geringe Druck. Jeder Fusstritt eines grösseren Thieres muss sie, bei halbwegs festem Boden, zerdrücken und vernichten. Samen von *Impatiens Balsamina, I. capensis* etc. werden dem meist entgehen. Es gelingt die Samen dieser Arten mit einem Holzstücke, oder der stumpfen Fläche eines

Bleistiftes in ein Brett aus weichem Holz völlig einzudrücken, ohne dass dieselben zerquetscht würden. Die denn doch ziemlich feste Holzsubstanz gibt dem Drucke eher nach als das harte Gewebe der Samen. Besonders ist dies der Fall, wenn der Druck auf den Samen so wirkt, dass er senkrecht auf die Fläche der Kotyledonen gerichtet ist, weil dann die Gefahr der Umsetzung des Druckes in Schub vermindert ist.

Offenbar kommt aber diese Festigkeit der Samen den betreffenden Pflanzen-Arten auch insofern zu Gute, als sie dadurch weit weniger der Gefahr ausgesetzt sein dürften, Thieren insbesondere Vögeln zur Nahrung zu dienen. Die Zerkleinerung der harten Samen erfordert auch tüchtige Kauwerkzeuge, mit denen denn doch nur ein Bruchtheil ihrerseits besonders angepasster Thierformen begabt ist.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeit lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1) Der Embryo aller *Impatiens*-Arten hat bereits im Samen 4 Nebenwurzeln angelegt, welche bei der Keimung sich rasch entwickeln und die Fixirung der jungen Pflanze im Boden sichern.
2) *Impatiens Balsamina, I. capensis* und andere haben als Reservestoff in den Kotyledonen der reifen Embryonen ein Kohlehydrat in der Form von Zellwandverdickungen abgelagert.
3) Ein gleiches Verhalten zeigen auch die Embryonen reifer Samen einzelner Gattungen und Arten der *Papilionaceen, Caesalpiniaceen* und *Tropaeoleen.*
4) Die Wandverdickungen bestehen bei *Impatiens Balsamina* nicht aus Cellulose, sondern stehen stofflich dem Amyloid Schleiden's nahe, sind vielleicht damit identisch.
5) Die Reservestoffnatur der Wandverdickungen geht daraus hervor, dass sie bei der Keimung wieder aufgelöst werden, die Zellen der Kotyledonen also dann zartwandig sind. Mit der Auflösung der Verdickungen geht Hand in Hand das Erscheinen von Stärke. Bei der Ausbildung des Embryo im reifenden Samen hinwieder sehen wir, dass Stärke das Material zum Aufbau der Wandverdickungen liefert.
6) *Bei Impatiens Balsamina, I. capensis* etc. ergrünen die

Kotyledonen nach der Auflösung der Wandverdickungen und zeigen während ihrer langen Lebensdauer rege Assimilationsthätigkeit.

7) Der Funktionswechsel, welchen die Zellen des Kotyledonargewebes vollziehen, indem sie, ursprünglich Speicherzellen, zu assimilirenden werden, ist mit so weitgehender anatomischer Umgestaltung derselben verknüpft, wie eine solche kaum für einen zweiten Fall bekannt sein dürfte.
8) Die Speicherung von Kohlehydrat in der Form von Wandverdickungen stellt jedenfalls eine biologische Anpassung vor.
9) Die Bedeutung dieser Anpassung dürfte darin gelegen sein, dass Samen mit so beschaffenen Embryonen eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Verletzungen zeigen und wahrscheinlich damit auch im geringeren Masse der Gefahr ausgesetzt sind von Thieren als Nahrung verzehrt zu werden.

Graz, botanisches Institut der Universität.

Tafelerklärung.

Die Figuren 6—13 sind mit der Camera lucida entworfen und dann ausgeführt. Die Vergrösserung wird unter Klammer angegeben.

Fig. 1. Basaler Theil eines medianen Längsschnittes durch den Samen von *Impatiens glanduligera.* V = Stammscheitel, Pl. d. H. W. = Plerom der Hauptwurzel, N. W. = Nebenwurzel, str. = Gefässstrang, p = Palissaden, schematisch angedeutet an der Oberseite der Kotyledonen. (45.)

Fig. 2, 4 u. 5 aufeinander folgende Keimungsstadien von *Impatiens Balsamina.*

Fig. 3. Hypokotyles Glied mit den aus dem collum hervorbrechenden Nebenwurzeln von *I. Balsamina.* ($1^1/_2$.)

Fig. 6—9. *Impatiens Balsamina.*

Fig. 6 u. 7. Zellen mit den Wandverdickungen an Längsschnitten durch den Kotyledo. In Fig. 6 die Epidermis mit einigen Palissadenzellen der obersten Lage, in Fig. 7 Zellen aus dem Schwammparenchym. (480.)

Fig. 8—9, die betreffenden Zellformen an Schnitten parallel der Fläche des Keimblattes. (480.)

Fig. 10. Zelle aus einem mehrere Tage in Javell'scher Lauge gelegenem Schnitte. Die Wandverdickungen sind weggelöst, nur die Mitellamellen erhalten. (480.)

Fig. 11. Aus einem Längsschnitte durch den Kotyledo eines Keimlings; zeigt wie unvermittelt die Lösung der Wandverdickungen erfolgt. (480.)

Fig. 12 u. 13. *Tropaeolum majus.* Schnitte senkrecht zur Fläche der Kotyledonen, beide die Grenzlinie, in welcher die Epidermen der Oberseiten aneinanderliegen, enthaltend. In Fig. 12 der Verlauf der Grenzlinie durch den Pfeil angedeutet. Die mit Kongoroth färbbaren Wandtheile sind schraffirt gezeichnet. Das Uebrige vergl. im Texte. Fig. 12 (220), Fig. 13 (480).

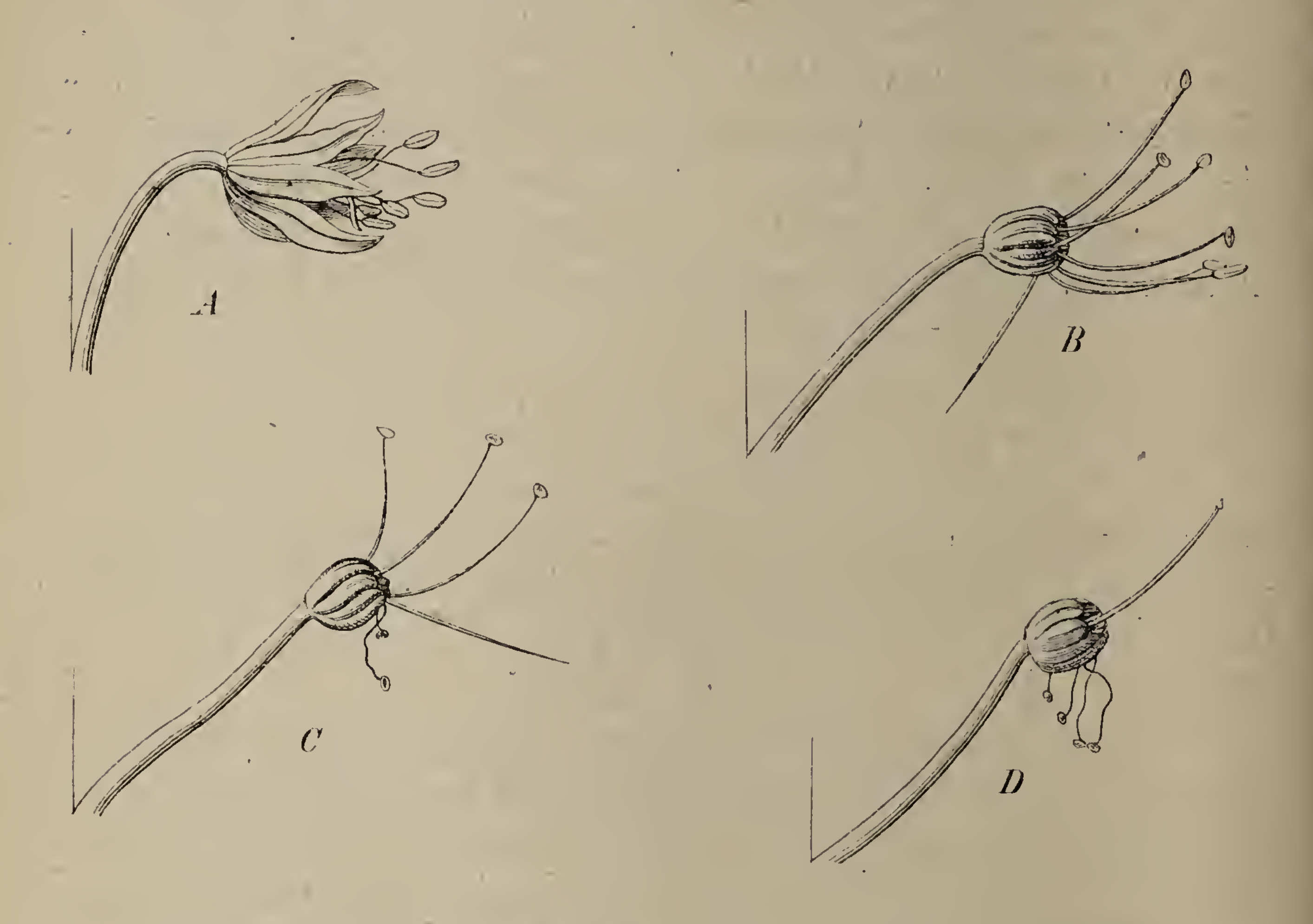
Einige Beobachtungen über die Anpassung der Blüthen von *Eremurus altaicus* Pall. an Fremdbestäubung.

Von **Udo Dammer.**

Eremurus altaicus Pall. gehört in jene grosse Gruppe der Pflanzen, welche auf Fremdbestäubung, und zwar durch Insekten, angewiesen sind. Die Einrichtung ist hier eine so einfache und dabei doch so sichere und zweckentsprechende, dass man den Satz, die Natur sucht mit möglichst geringen Mitteln zum Ziele zu gelangen, wieder einmal voll und ganz bestätigt findet.

Die Art wurde im Jahre 1783 von Pallas, welcher sie zwischen dem Schulba und Uba, am Fusse des Altai, im Fruchtzustande gesammelt, später aber von Mr. Schangin in trockenen und lebenden Exemplaren von dort erhalten hatte, in den Acta der Petersburger Akademie der Wissenschaften beschrieben und abgebildet. (Act. Ac. Sc. Imp. Petr. pro 1782, pars II, p. 258 seq., tab. X.) Ueber die Bestäubungseinrichtung sagt er aber nichts. Eine Beschreibung derselben findet sich vielmehr meines Wissens zuerst in Marschall Bieberstein's Centuria Plantarum rariorum, pars I. Charkow 1810, allerdings nicht für *E. altaicus,* sondern für *E. spectabilis* M. B. gültig. Später hat Herm. Müller dieselbe in seinem Werke, „Befruchtung der Blüthen durch Insekten“ richtig beschrieben. Dieser Autor kommt zu dem Schluss, dass Nachtschmetterlinge die Befruchter seien. Wir werden gleich sehen, dass man auch

andere Insekten, vielleicht überhaupt keine Nachtschmetterlinge, für die Pollenübertrager zu halten hat. Richtige Abbildungen aller Stadien der Blüthen sind noch nicht gegeben und will ich deshalb an der Hand solcher, die ich im Petersburger Botanischen Garten im Jahre 1882 anfertigte und hier reproduciere,*) die ganze Einrichtung kurz rekapituliren.



Gleich nach dem Oeffnen der Knospe ist der Blütshentiel stark nach vorn übergebogen, die Perigonblätter stehen schwach glockenförmig auseinander, Staubfäden und Griffel sind hin und her gebogen, ohne eine bestimmte Stellung einzunehmen (Fig. A). Innerhalb 24 Stunden etwa rollen sich dann die Perigonblätter nach innen zusammen, gleichzeitig streckt sich der Blüthenstiel etwas, die Staubfäden richten sich nach oben, der Griffel dagegen senkt sich steif nach unten, so dass er fast dem Blüthenstiele parallel ist (Fig. B). Nun öffnen sich nach und nach die Staubbeutel, wobei die Staubfäden sich allmälich noch mehr aufrichten, so dass sie, wenn die Antheren geöffnet sind, alle etwa denselben Platz inne haben. In dem

*) Anm. In allen Figuren sind die Mittelstreifen zu schwach, in Fig. B sind die Spitzen des zweiten Perigonblattes fortzudenken, in Fig. D ebenso die spitze Narbe.

Maasse, in dem die Antheren verstäuben, streckt sich der Blüthenstiel und hebt sich der Griffel. Diejenigen Staubfäden, welche ihren Pollen abgegeben haben, schrumpfen zusammen und hängen dann schlaff herab; zum Theil fallen sie auch wohl ab (Fig. C). Sind alle Antheren verstäubt, so hat der Griffel genau diejenige Stellung, welche die Staubfäden hatten, als sie den Pollen abgaben. Durch Streckung des Blüthenstieles wird diese Stellung noch sicherer erreicht. Jetzt erst ist die Narbe empfängnissfähig (Fig. D).

Herm. Müller ist nun, wie schon oben erwähnt wurde, der Meinung, dass Nachtschmetterlinge die Befruchtung bewirken. Nach eigenen Beobachtungen kann ich dagegen versichern, dass dies mindestens eine Erweiterung erfahren muss, wenn die M.'sche Ansicht überhaupt richtig ist. Ich will nicht bestreiten, dass auch Nachtschmetterlinge die Befruchtung vollziehen, doch scheint es mir, als ob die Pflanze nicht diesen, sondern einer ganz anderen Insektengruppe, den Schwebfliegen (*Syrphidae*) angepasst ist. Ich beobachtete nämlich längere Zeit *Syrphus pirastri* L. bei der Befruchtung. Diese Fliege hält sich längere Zeit schwebend vor der Blüthe auf und sucht nach Blattläusen, welche sie aussaugt. Bei diesem Schweben aber befindet sie sich mit dem Kopfe in der Höhe der Antheren und streift von diesen den Pollen ab. Plötzlich schiesst sie dann zu einer anderen Blüthe, wiederholt dasselbe Spiel, und wenn sie dabei vor eine Blüthe in dem 4. Stadium (Fig. D) kommt, so streift sie von dem Pollen auf ihrem Kopfe etwas auf die Narbe ab. Nachdem ich dies längere Zeit beobachtet hatte, fing ich das Insekt und Herr Dr. Karsch am Berliner zoologischen Museum hatte die Güte dasselbe zu bestimmen. Auch Hummeln besuchen die Blüthe, lassen sich aber auf den Blüthen nieder und stecken ihren Rüssel zwischen die zusammengerollten Perigonblätter, um Honig zu suchen. Dabei bleibt aber eine Befruchtung ausgeschlossen. Ich habe nun noch einen ganz besonderen Grund zu der Annahme, dass *Eremurus altaicus* (vielleicht auch die anderen Arten?) an die Syrphiden und nicht an Nachtschmetterlinge angepasst sind. Jedes Perigonblatt dieser Art hat einen grünen Medianstreifen. Ist das Perigonblatt nun, wie in den Stadien 2—4 (Fig. B—D) zusammengerollt, so bleibt von dem Streifen nichts weiter als ein grüner Fleck übrig, von der Grösse einer Blattlaus. Die Syrphide bemerkt die sechs nicht weit von einander stehenden grünen Punkte

und kann dieselben sehr wohl für ebensoviel Blattläuse halten. Aus diesem Grunde verweilt sie vor der Blüthe. Da sie aber keine Bewegung der vermeintlichen Blattläuse wahrnimmt, so wendet sie sich nach kurzer Zeit zur benachbarten Blüthe, auf der sie ebenfalls die blattlausartigen Punkte wahrnimmt. Nach dieser Hypothese wären also sowohl die grünen Längsstreifen als auch das auffällige Zusammenrollen der Perigonblätter vor der Oeffnung der Antheren und der Narben erklärt. Einen Geruch, welcher die Nachtschmetterlinge anziehen könnte, habe ich bei dieser Art weder bei Tag noch bei Nacht bemerken können. Doch dürfte dieser Einwand nicht schwerwiegend sein, da gerade Nachtschmetterlinge mit einem ganz besonders feinen Geruchssinn ausgestattet zu sein scheinen, wofür mir das Zusammenfinden, bei selbst sehr seltenen Arten, von Männchen und Weibchen zu sprechen scheint. Anders kann ich mir wenigstens diese letztere Thatsache nicht erklären. So mag auch *Eremurus altaicus* einen Duft ausströmen, welchen ich nicht wahrnehmen konnte, welchen aber der Nachtschmetterling riecht. Und da auch viele Nachtschmetterlinge ebenso wie die Syrphiden vor Blüthen schweben, so wäre eine Befruchtung durch dieselben wohl denkbar. Dann bliebe aber immer noch das Zusammenrollen der Perigonblätter und der grüne Mittelstreif derselben zu erklären, die doch beide sicher ihre Ursache haben.

Nach der Befruchtung streckt sich der Blüthenstiel noch weiter, so dass er schliesslich dem Schafte fest anliegt.

Ueber einige neue Desmarestien.

Von **P. F. Reinsch.**

Die fast nur kosmopolitische Species umfassende Gattung *Desmarestia* ist in biologischer Hinsicht noch ganz unbekannt und es scheinen hierin verschiedene generelle Typen der *Melanospermeae* vereinigt zu sein. Einige Species *(D. viridis, chordalis? media?)* lehnen sich nach meinen Beobachtungen an die *Ectocarpeae* an, andere *(D. aculeata)* wahrscheinlich an die *Chordariaceae,* wozu auch die nachfolgend beschriebenen zwei neuen Arten gehören. Die Vereinigung der jetzigen *Des-*

marestia-Species mit *Carpomitra, Arthrocladia* und *Sporochnus* in der Familie der *Sporochnoideae* kann nur als einstweilig betrachtet werden. Die beiden schönen neuen, nachfolgend beschriebenen *Desmarestia*-Species habe ich in einer kleinen Sammlung von Meeres-Algen vorgefunden, welche von Herrn Dr. Will in Süd-Georgia auf der Südhemisphäre, westlich vom Cap Horn und den Falklands-Inseln in den Jahren 1882/83 gemacht worden ist.

Die bis jetzt bekannten *Desmarestia*-Species kann man zweckmässig in folgender Weise gruppiren:

I. Fiederchen letzter Ordnung blattartig, am Grunde verschmälert und in einen kurzen Stiel zusammengezogen, die ganze Fläche bis zur Spitze berindet.

1. *Desm. ligulata* Lamour. (Europäischer Atlantic. Cap Horn. S. Georgia).
2. *Desm. herbacea* Lamour. (Montagne Voy. au Pol de Sud. p. 50). Habe ich noch nicht gesehen. Ist die nächste Verwandte von *Desm. ligulata* (Cap d. g. Hoffn. Westküste Amerikas. Magellanstrasse).

II. Fiederchen letzter Ordnung blattartig, am Grunde nicht verschmälert und allmählig in die Rachis übergehend, die ganze Fläche bis zur Spitze berindet.

3. *Desm. aculeata* Lamour. (Europ. Atlantic. Mittelmeer. Antarctische Zone. Spitzbergen. Novaja Semlia. Arctische Zone). Hierher *Desm. media* Grev. (Cockburne Isl. Antarct.) *Desm. aculeata* var. nova compressa. S. Georgia.
4. *Desm. Rossii* Hooker f. (Fl. Antarct. II. p. 467.) (Cap Horn. Falklands Inseln.)
5. *Desm. Pteridoides* Sp. nova (S. Georgia).

III. Fiederchen letzter Ordnung haardünn, drehrund, am Grunde nicht verschmälert, die ganze Fläche bis zur Spitze berindet.

6. *Desm. Willii* Sp. nova. (S. Georgia.)

IV. Fiederchen letzter Ordnung blattartig, am Grunde nicht verschmälert, unberindet und (gewöhnlich) aus einer einzigen Reihe von Zellen gebildet.

7. *Desm. viridis* Lamour. (Europ. und Amerikan. Atlantic. Nord Pacific. Antarktische und Arktische Region.)
8. *Desm. chordalis* Hooker f. (Fl. Transarct. II. p. 467.)

„Pinnulis longissimis, apice longe nudis.“ (Antarktische Region. Kerguelen.)

9. ? *Desm. media* Grev. Die Endfiederchen sind sehr wahrscheinlich wie bei *D. viridis* unberindet. (Antarktische Region.)

Desmarestia aculeata (L.) Lamour. var nova compressa.

Fronde coriaceo-cartilaginea, e basi ramosissima, ramis plerumque oppositis, pinnis majoribus repetito ramosis et pinnulis intermixtis, pinnulis ultimis linearibus, foliaceo-compressis, 1 usque 2 millim. latis, marginibus spinis dispersis subfirmis obsessis; rachide in sectione transversali regulariter elliptica.

Hab. in scopulis.

Die Struktur der 20 bis 25 Centimeter hohen Pflanze weicht im Wesentlichen wenig ab von der Pflanze aus der Nordsee. Das Parenchym der Medullarsubstanz des Stengels zeigt sich nicht so gleichförmig; einzelne nicht regelmässig verteilte grössere Zellen, umringt von um die Hälfte kleineren. Im Baue der Cortikalschichte zeigen sich keine Verschiedenheiten. auch nicht im Baue der gezähnelten Fiederchen. Die Pflanze bildet vom Grunde an einen dicken Busch.

Desmarestia Pteridoides sp. nova.

D. e majoribus, frondibus compluribus, in ambitu ovato-lanceolatis basi subaequa, coriaceo-cartilagineis, 15 usque 45 centimetra longis in basi 4 usque 9 centimetra latis, colore olivaceo-viridi, e lamina radicali disciformiter dilatata orientibus, e basi usque ad apicem regularissime tripliciter pinnatis; rachide lineari, colore nigrescente, sursum versus sensim angustata, in basi 1,5 usque 2,5 millimetra lata, in sectione transversali regulariter elliptice-circumscripta; pinnis pinnulisque omnibus oppositis, pinnis primae ordinis apicem frondis versus subito decrescentibus, in basi frondis 4 usque 8 centimetro longis; pinnulis secundae ordinis subaequalibus, apicem pinnae versus subito decrescentibus, 1,5 usque 2 centimetra longis; pinnulis ultimae ordinis e basi pinnulae usque ad apicem sensim decrescentibus, in basi pinnulae 5 usque 8 millimetra longis, inermibus, et singulis marginalibus oppositis, usque ad apicem corticatis.

Von diesem äusserst zierlichen Gewächse ist leider nur ein einziges, wenn auch ganz vollständiges, aus 4 Blättern

gebildetes Specimen, sehr sorgfältigst präparirt, gesammelt worden. Die Anzahl der Fiederpaare bei einem Blatte beträgt 25, die Fiederchen 2. Ordnung berechnen sich bei diesem Blatte zu 450, die Anzahl der Fiederchen 3. Ordnung zu zirka 3400.

Nächst verwandt, schon im Habitus angedeutet, ist diese Species mit *Desmarestia ligulata* und namentlich mit *Desm. Rossii.*

Desm. Rossii, der nächste Verwandte, von welchem eine hübsche Abbildung in der Flora Antarctica von Hooker, Vol. II. Tab. CLXXII. CLXXIII., unterschieden durch die auch an der Basis verschmälerten, stachlichen Fiederchen letzter Ordnung, durch die im Umrisse breiter lanzettliche robustere Frons. Ausserdem zeigen sich noch einige wesentliche Verschiedenheiten in der anatomischen Struktur. Die Rachis ist bei *Desm. Pteridoides* im Querschnitte im Umrisse regulär elliptisch. In dem kleinzelligen, mehrschichtigen Cortikalparenchym zeigen sich keine Verschiedenheiten, dagegen ist das Medullarparenchym mehr homogen als bei *Desm. Rossii,* engmaschiger und ohne grössere anguläre zertreute Zellen. In dem engmaschigen und dünnwandigen Gewebe finden sich ziemlich zahlreich fast gleich grosse aber dickwandigere Zellen zerstreut.

Desmarestii Willi sp. nova.[1])

D. mediocris, frondibus compluribus, subtilioribus, in ambitu lanceolatis vel lineari-lanceolatis basi subaequa, mite-cartilagineis, 15 usque 40 centimetra longis, in basi 3 usque 5 centimetra latis, colore (siccato) luteo viridi, e lamina radicali disciformiter dilatata, 5 usque 10 millimetra lata orientibus, e basi usque ad apicem regularissime tripliciter (et pinnulis ultimae ordinis quadrupliciter) pinnatis; rachide lineari, in basi 0,5 usque 0,8 millimetra lata, in sectione transversali regulariter elliptice-circumscripta; pinnis brevioribus intermixtis, pinnis pinnulisque omnibus oppositis; pinnulis primae ordinis 3 usque 8 centimetra longis; pinnulis secundae ordinis apicem pinnae versus subito decrescentibus, 1,8 usque 2,5 centimetra longis; pinnulis tertiae ordinis tenuissimis, subaequalibus, longioribus cum brevioribus intermixtis, 200 usque 400 μ latis, 2 usque 5 millimetra longis, inermibus, apicibus rotundatis, in

[1]) Nach dem Sammler der auf S. Georgia gemachten Collection, Herrn Dr. Will genannt.

marginibus pinnulis quartae ordinis brevissimis oppositis, 30 usque 95 μ longis, divisis, omnibus usque ad apicem pinnulae corticatis.

Hab. in scopulis.

Diese zierliche Species hat im äusseren Ansehen einige Aehnlichkeit mit der *Desm. viridis,* in der Verzweigung und in der strikt oppositen Stellung der Fiederchen aller Ordnungen, unterscheidet sich aber sehr wesentlich in der anatomischen Struktur der Rachis und der Endfiederchen. Die Rachis zeigt sich im Querschnitte regelmässig elliptisch im Umrisse. Die Cortikalsubstanz ist sehr dünn und einschichtig. Das Zellgewebe der Medullarsubstanz zeigt sich grossmaschig, ziemlich homogen, mit einem centralen elliptischen Nucleus engmaschigeren Zellgewebes, von welchem radial geordnete Stränge grösserer, von den benachbarten deutlich unterschiedener Zellen verlaufen. Bei *Desm. viridis* zeigt sich die Rachis im Querschnitte kreisrund, eine 3 bis 4 schichtige Cortikalsubstanz und in dem homogenen nicht in einen Nucleus gesonderten Medullarzellengewebe radial gestellte, nicht in Stränge geordnete grössere Zellen. (Der bei Harvey Phyc. Brittan. Vol. I. Tab. 312 fig. 3 gegebene Durchschnitt ist ziemlich richtig.) Sehr wesentlich ist die Struktur der Endfiederchen, wie aus obigem clavis der *Desmarestien* hervorgeht, zur bequemeren Unterschiedbarkeit der Species. Die *Desm. Willii* hat bis zur Spitze berindete Endfiederchen, während *Desm. viridis* unberindete, aus einer Zellreihe gebildete Endfiederchen hat. Auch die Fiederchen 4. Ordnung, welche der *Desm. viridis* fehlen, sind berindet. Die Bewurzelung ist auch bei *Desm. viridis* eine schildförmige Scheibe.

Literatur.

Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum. Digessit P. A. Saccardo. Padavii 1888. Vol. VII, 1.

In rascher Folge sind von diesem Werke die Abtheilungen bisher erschienen, deren jüngste die *Gasteromyceten*, bearbeitet von Ed. Fischer, die *Phycomyceten,* bearbeitet von Berlese und De Toni und die *Myxomyceten,* bearbeitet

von Berlese enthält. Der Schluss des riesigen Werkes mit Band VIII soll im Jahre 1889 ausgegeben werden.

Es ist hier nicht Sache, in die systematische Eintheilung selbst näher einzugehen, allein es muss die Unentbehrlichkeit des Werkes für Jeden, welcher sich mit irgend einer Abtheilung der Pilze wissenschaftlich beschäftigt, betont werden. Dasselbe enthält in practisch völlig übersichtlicher Weise zusammengestellt alle bisher beschriebenen Arten und ist Zeugniss für eine ganz ungewöhnliche Umsicht und Ausdauer.

Auch die äussere Beschaffenheit und der Druck sind in jeder Beziehung gut.

Carolus Spegazzini: Fungi Fuegiani. (Boletin de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba T. XI.) Buenos Aires 1887.

Obwohl systematische Studien sich in der Gegenwart nicht allzuvieler Freunde zu erfreuen haben, besonders in einigen Abtheilungen der Cryptogamie, so gibt es doch noch Männer, welche derartigen Arbeiten mit aller wissenschaftlichen Begeisterung obliegen. Unter ihnen zählt Dr. Spegazzini, der sich vor etwa 8 Jahren zum Zwecke mycologischer Untersuchungen aus Italien in die La-Plata-Staaten begab und dort seitdem ununterbrochen thätig ist. Die Zusammenstellung der von ihm in Feuerland unter grössten Gefahren gesammelten Pilze ist die letzte seiner hochwichtigen Arbeiten, denen hoffentlich zum Nutzen der Pflanzengeographie noch viele folgen. Hervorgehoben mag hier nur sein, dass an lebenden Bäumen fleischige, bienenwabenartige, rundliche Anhängsel bildende Cyttarien, zu den *Ascomyceten* gehörig, einen grossen Theil der Nahrung der Eingebornen bilden.

Felix von Thümen: Die Pilze der Obstgewächse. Wien 1887.

Der durch die frühere Herausgabe seiner Mycotheca universalis, sowie zahlreiche mycologische Arbeiten rühmlich bekannte Verfasser beschäftigt sich in den letzten Jahren mit den die Culturgewächse bewohnenden und schädigenden Pilzen. Vorliegendes Werk ist das Resultat einer überaus mühsamen Durchforschung der Litteratur und zählt auf 77 Obstgewächsen

4202 Pilzarten, z. B. der Edelkastanie 326, der Weinrebe 323 Arten, mit Ausscheidung der einzelnen Theile der Gewächse.

In national-ökonomischer Beziehung sowohl als in botanischer Richtung ist die Arbeit werthvoll, indem sie die zur Erkrankung der Culturgewächse führenden Arten der Pilze benennt und zu weiteren, genauen Untersuchungen über den Pleomorphismus der Pilze Anhaltspunkte gewährt. In gleicher Weise wird in Italien und Nord-Amerika an Zusammenstellungen gegenwärtig gearbeitet und werden diese mit der Zeit nach verschiedenen Richtungen werthvolle Ergebnisse liefern.

Dr. R.

Anzeigen.

Mit einer Beilage: **Verlag von A. Pichler's Witwe & Sohn in Wien.**

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 13. Regensburg, 1. Mai **1888.**

Inhalt. Dr. J. Müller: Lichenologische Beiträge. XXIX. — 61. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Köln. — Anzeigen. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Lichenologische Beiträge von Dr. J. Müller.

XXIX.

1322. *Clathrina retipora* Müll. Arg. L. B. n. 589, recenter e King's Island (inter Melbourne et Tasmaniam sita) a cl. Bar. F. v. Müller missa, truncos putrescenti-decompositos subsiccos inhabitans, pulchre ostendit thallum primarium, hucusque non visum, concolorem, minute granulosum, e quo oriuntur podetia pulchre clathratim perforata. Haec podetia statu jam nanissimo, $^{1}/_{2}$—2 mm. alto, late et copiose perforata et apice spermogoniis fusco-rubentibus ornata sunt; majora speciminis altitudinem circ. centimetralem attingunt caeterumque cum reliquis speciminibus copiosis in variis partibus Australiae lectis ad amussim conveniunt. Genus a cl. Wainio in sua Monographia Cladoniarum sub sectione habitum, anatomice distinctum est et mihi clare servandum videtur.

1323. *Parmelia albo-plumbea*[1]) Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 161, ad Swan-River Australiae lecta, sterilis, est *Physcia caesia* (Hoffm. 1784) Nyl. Syn. p. 426. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

Obs. *Parmeliae* species dictae chemicae, in reactiones chemicas conditae, non minus quam species chemicae aliorum generum, ex. gr. *Cladoniae*, *Usneae*, *Buelliae*, sunt absolute nullius momenti, et status Parmeliae sorediosi et isidiosi non

[1]) *Parmeliae* species Taylorianae ordine alphabetico enumeratae sunt.

sunt verae varietates, sed modificationes thalli quae hinc inde in quacumque varietate vera aut specie legitima occurrere possunt. Insuper spermatia ipsa, docentibus *P. hottentota* Ach. et *P. colpode* Ach., fide ipsissimi Nylanderi (Syn. p. 399 et 404), variabilia sunt, et dein species *Parmeliae* numerosissimae (50) a cl. Nyland. in Flora 1885 p. 605—615, e characteribus fallacibus fabrefactae, fere omnes aut omnino falsae (quae non nisi chemice distinctae), aut tantum modificationes sorediosae aut isidiigerae aut demum varietates, non autem species vere legitimae sunt.

1324. *Parmelia atrocapilla* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 162, e regione Nepal Indiae orientalis, sterilis lecta, jam a cl. Nyl. (Syn. p. 429) recte ad *Physciam setosam* Nyl., s. *Parmeliam setosam* Ach., relata fuit. — Est late distributa: praeter regiones jam notas eam etiam e Brasilia, e Sibiria et e Nova Caledonia habeo. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1325. *Parmelia Caraccensis* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 163, e regione urbis Carácas (nec Caraccas), jam a cl. Nyland. (Syn. p. 385) recte cum *P. cervicorni* Tuck. identificata fuit. — Nomen Taylori prioritate quidem gaudet, at horribile est, et, male formatum, facile postponendum est. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1326. *Parmelia carporrhizans* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 384, ex insulis Canariensibus, a cl. Nyland. Syn. p. 384 pro subspecie *P. tiliaceae* Ach. habita, jam antea erat *P. sinuosa* v. *hypothrix* Nyl. Prodr. p. 55 (etiam prope Genevam et hinc inde in Europa); sit nunc *Parmelia tiliacea* Ach. var. *hypothrix* Müll. Arg. — Praeter apothecia subtus retrorsum nigro-hispida nullus adest character certus quo Lichen. specifice distingui possit. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1327. *Parmelia conferta* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 164, e Van Diemens Land, jam a cl. Nyland. (Syn. p. 401) dubitanter ad *Parmeliae physodis* subspeciem *placorhodioiden* Nyl. (l. c. p. 401) relata fuit et revera hic spectat. Thallus subtus omnino ut in *P. physode* Ach., caeterum male evolutus et tantum apotheciis junioribus ornatus est quae bene cum iis *P. physodis* v. *placorhodioidis* Müll. Arg. L. B. n. 577 congruunt. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1328. *Parmelia coralliphora* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 164, e Peruvia, est *Physcia speciosa* v. *hypoleuca* f. *isidiophora* Nyl. Syn. p. 417, s. *Physcia speciosa* f. *isidiosa* Müll. Arg., est late distributa ut tota species et ciliis nigris, laciniis et margine apotheciorum sessilium vulgo copiose isidiosis discernitur. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1329. *Parmelia cribellata* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 164, in maritimis occidentalibus Americae Septentrionalis a Menzies lecta, fertilis, a cl. Nyland. Syn. p. 403 iterum bene exposita, est eadem ac *Parmelia lophyrea* Ach. Meth. p. 198, Univ. p. 481, Syn. p. 211. — Acharius plantam ab eodem collectore missam habuit. Species sporis exacte globosis et praesertim facie infera thalli (nigra, nitida) excavationibus punctiformibus numerosis peculiariter cribellata v. minute alveolata eximie distincta est. — Vidi specim. orig. a Menzies lect. in hb. Tayl.

1330. *Parmelia cylindrophora* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 165, prope Madras lecta et sterilis tantum nota, sit *Psoroma sphinctrinum* Nyl. Lich. exot. Bourb. p. 256, f. *cylindrophora* Müll. Arg. — Thallodice valide evolutum et distinctius radians, laciniae in media parte thalli turgidae, hinc inde excrescentiis elongato-isidiosis subfasciculatis cylindricis et subsimplicibus validiusculis ornatae. Gonidia globosa. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1331. *Parmelia diademata* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 165, e Nepalia Indiae orientalis, jam antea sub *Physcia hypoleuca* v. *diademata* Müll. Arg. L. B. n. 193 habui, sed *Ph. hypoleuca* Mühlbg. e copiosissimis speciminibus specifice segregari non potest et planta dein sub *Physcia speciosa* f. *diademata* Müll. Arg. retinenda est. Laciniae thalli nigro-ciliatae, margo apotheciorum lobulato-crenatus et plus minusve soredioso — pulverulentus v. subpulverulentus. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1332. *Parmelia divaricata* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 166, e Nepalia Indiae orientalis, sit *Parmelia Kamtschadalis* Eschw. v. *divaricata* Müll. Arg., a planta normali in eo diversa quod laciniae angustiores, 1—1½ mm. latae, densius divergenter dichotome ramosae et apothecia minora. — Laciniae subtus undique nigro-rhizinosae. Sporae 23—27 μ longae. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1333. *Parmelia endoleuca* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 167, e territorio Swan-River, fertilis, est *Parmelia tiliacea* v. *minor* Müll. Arg. L. B. n. 46, casu pro maxima parte decorticata. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1334. *Parmelia exsecta* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 166, e Nepalia Indiae orientalis, est *Parmelia laevigata* Ach. Syn. p. 212, Nyl. Syn. p. 384 (excepta magnitudine multo majore sporarum). Laciniae albidae, undique laxe adpressae, planae. Apothecia bene evoluta 5—6 mm. lata, tenuissime marginata, margo integer et laevis; sporae 12—13 μ longae et 6—8 μ latae, in ascis brevibus superne valde pachydermeis octonae. — Ad specim. orig. in hb. Tayl.

1335. *Parmelia filamentosa* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 168, secus Ohio lecta, fertilis, est *Theloschistes flavicans* v. *exilis* Müll. Arg. Lich. Nov. Gran. n. 40. Ramuli et ramilli albido-flavi. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1336. *Parmelia Frankliniana* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 167, jam a cl. Nyland. (Syn. p. 313) recte ad suum *Platysma juniperinum* v. *pinastri*, sc. *Cetrariam juniperinam* v. *pinastri* Ach. Meth. p. 298 relata fuit. Specimina Frankliniana, e regionibus arcticis, ad truncos abietinos decorticatos vetustos crescunt et statu sterili tantum nota optime cum planta vulgari alpina congruunt — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1337. *Parmelia fulvella* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 168, e Casapi in Peruvia lecta, fertilis, eadem est ac *Sticta pallida* Hook. in Kunthii Syn. pl. aequin. p. 28 (1822), s. *Ricasolia pallida* Nyl. Syn. p. 372. Rhizinae albido-pallidae. Sporae 8-loculares, lineari-fusiformes. — Specimen cum Lindigianis sub n. 2514 editis bene congruit. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1338. *Parmelia Hookeri* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 169, a cl. Nyland. (Syn. p. 384) incaute ad *P. laevigatam* Ach. relata, est *P. tiliacea* v. *sublaevigata* Nyl. Syn. p. 383, s. *P. sublaevigata* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 538 et Lich. Husn. p. 383. — Hic etiam nonnullae chemice distinctae a cl. Nyl. in Flora 1885 p. 611 et seq. enumeratae spectant, quae, ut multae aliae spuriis characteribus ibidem propositae, systematice haud recipiendae sunt. — Est quasi *P. laevigata* Ach., thallo multo graciliore et sporis exiguis

(ut in Lindigii n. 110). Nomen Taylori prioritate gaudet et anteponendum est. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1339. *Parmelia inaequalis* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 169, e Van Diemens Land, fertilis, non differt a distinctissima *Parmelia angustata* Pers. in Gaudich. Uran. p. 195 et Nyland. Syn. p. 403. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1340. *Parmelia incisa* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 162, ex Australiae occidentalis regione Swan River, fertilis, est *Parmelia conspersa* v. *laxa* Müll. Arg. L. B. n. 575. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1341. *Parmelia lamelligera* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 169, e Peruvia, sterilis tantum lecta, nil est nisi vulgatissima *Physcia speciosa* v. *hypoleuca* Nyl. Syn. p. 417, normalis. Laciniae majores hinc inde margine lobulis microphyllinis ornatae occurrunt, sed tales haud raro in tota specie occurrunt. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1342. *Parmelia leiocarpa* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 170, ex Unit. Stat. of America, est *Parmelia rudecta* Ach. Syn. p. 197, specimen quodammodo junius, apotheciis junioribus 2—3 mm. latis margine laevibus et dorso ulcerato-variegatis aut integris et dein sporis 12—14 μ longis et $7^1/_2$—9 μ latis praeditum. Habitus optime quadrat. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1343. *Parmelia leucothrix* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 170, e St. Vincent, eadem est ac *Parmelia formosa* Fée Ess. p. 125. t. 30. f. 5., s. *Physcia stellaris* v. *angustata* Nyl. Syn. p. 426, s. *Physcia stellaris* v. *anthelina* Nyl. Scand. p. 111. Apothecia extus inferne minute albido-rhizinulosa sunt, sed hic character non est constans et in specimine Féeano raro adest, vulgo autem omnino deest. Sporae 17—19 μ longae, 9—10 μ latae, octonae; hypothecium hyalinum. Est tenuius divisa quam *Ph. astroidea*. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1344. *Parmelia livida* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 171; *P. tiliaceae* Ach. subsp. *livida* Nyl. Syn. p. 383, e Nova Orleans, e divisione et forma laciniarum et indumento earum copioso margine prominente cum *P. laevigata* Ach. congruit, sed angustius laciniata ut in *P. sublaevigata* Nyl. et sporae minores, 7—9 μ (—11 μ ex Nyl.) longae et 5—7 μ latae, subinde subglobosae. Laciniae in media parte thalli convexae, versus peripheriam planae et laeves, omnes adpressae.

Apothecia 3—8 mm. lata, margine crenulata, subplana, caeterum ut in descript. Nyl. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1345. *Parmelia mamillata* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 171 est *Physcia ciliaris* v. *saxicola* Nyl. Syn. p. 414, ut jam l. c. cl. Nyl. recte monuit. Leviter tantum a genuina *Ph. ciliari* D. C. recedit, nec ab ea nisi ramulis modice augustioribus, et saepe, non semper, obscurioribus recognoscenda est. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1346. *Parmelia mutabilis* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 171 (non Nyl. Syn.), e Capite Bonae-Spei (Zeyher n. 5), fertilis, est eadem ac *Parmelia hypoleia* Nyl. Syn. p. 393. Laciniae subtus nudae sunt, (nec ut ap. Tayl. nigro-villosae), sed adsunt rhizinae parcae sat rigidae. Planta clare ad cohortem *Parmeliae conspersae* Ach. pertinet et habitu, divisione, laciniis convexis aut planis aut convexiusculis et demum colore insigniter variat. Zeyheri n. 5 fere omnino refert *P. hypopsilam* Müll. Arg. aut formam graciliorem *P. conspersae* Ach., n. 66 est angustius divisa, lobis convexis, et n. 22 est magis platyloba, lobis subplanis aut concavis. Ambae ulteriores sunt minus flavicantes. — Vidi specim. orig. in hb. Tayloriano.

1347. *Parmelia Nepalensis* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 172, e Nepalia Indiae orientalis, jam a cl. Nyland. (Syn. p. 387) recte ad *P. Kamtschadalem* Eschw. relata fuit. Est planta normalis speciei, laciniis subtus undique nigro-rhizinosis, at demum hinc inde incomplete nudatis. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1348. *Parmelia ophioglossa* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 172, e California, a cl. Nylander Syn. p. 415 simpliciter ad *Physciam leucomelam* Mich. relata, est varietas bene distincta, nigro-ciliata, laciniis inferne pallidis et tenuibus, superne rufis aut purpurascentibus et spathulato-dilatatis et sensim acuminatis; ciliae ipsae in parte superiore colorata plantae basi aut inferne rubellae aut rubro-pallidae. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1349. *Parmelia palpebrata* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 173, e Peruvia, est *Physcia leucomela* v. *subcomosa* Nyl. Syn. p. 415. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1350. *Parmelia plumosa* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847, p. 173, e Low Island, est vulgaris et omnino normalis

Physcia picta Nyl. Syn. p. 430. Hypothecium profunde nigro-fuscum et sporae conveniunt. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1351. *Parmelia polycarpa* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 173; Nyl. Syn. p. 390, e territorio australiensi Swan River, est proxima *P. Bollianae* Müll. Arg. (in grege *P. Borreri* Turn.), sed crassior, lobuli minus palmatim incisi, supra non sorediosо-punctulati, discus apotheciorum longe minus laete rufus et sporae validiores. In dorso apotheciorum adsunt puncta sorediosula, affinitatem indigitantia. Planta caeterum etiam *P. laceratulae* Nyl. affinis est, ut jam antea indicatum fuit. Spermatia quidem etiam vidi ut cl. Nylander (Syn. p. 390) ea descripsit, forte ex eodem speciminulo, at hic character, qualis expositus, in Parmeliis fallax est, ut jam ex ipsissimi Nylanderi observationibus (conf. ad *P. hottentottam* l. c. p. 399, et *P. colpodem* l. c. p. 404) elucet. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1352. *Parmelia rutidota* Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 645, e Tasmania, eadem est ac *P. ochroleuca* Müll. Arg. L. B. n. 409, et dein sub nomine Taylori retinenda est. In Australia vulgaris est et colore subinde magis glaucescente ludit. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1353. *Parmelia saccatiloba* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 174, ab auctore e Pitcairn's Island, Mauritius et Brazil descripta fuit. Specimina originalia secundi et tertii loci a me visa sterilia sunt at idem referunt ac *Parmelia praetervisa* Müll. Arg. L. B. n. 191, quae geographice latissime distributa est, sed specimen Pitcairnense, a Beechey lectum, apotheciis sporigeris ornatum, essentialiter speciem. Taylori referens, est *Parmelia latissima* f. *isidiosa* Müll. Arg. L. B. n. 190 et Lich. Afric. occid. n. 9. Sporae 20—27 μ longae, 10—13 μ latae, demum valde pachydermeae. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1354. *Parmelia scabrosa* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 162, ex Australiae regione occidentali ad Swan River, a Drummond lecta, apotheciis junioribus ornata, est *Parmelia conspersa* v. *hypocleistoides* Müll. Arg. L. B. n. 575, f. *isidiosa*, laciniis isidiosis. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1355. *Parmelia sparsa* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 175; Nyl. Syn. p. 429, e St. Vincent insula, est eadem ac *Parmelia minor* Fée Ess. p. 125. t. 33. f. 3 (non ejusd. Suppl.), s. *Physcia adglutinata* v. *minor* Müll. Arg. Revis.

Lich. Féean. p. 13. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl. et Féeano.

1356. *Parmelia spinosa* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844. p. 644, e Van Diemens Land, est *Theloschistes chrysophthalmus* v. *Sieberianus* Müll. Arg. L. B. n. 581. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1357. *Parmelia splachnirima* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844. p. 645, e Van Diemens Land s. Tasmania, eadem est ac *Baeomyces squamarioides* Nyl. Syn., et *Knightiella leucocarpa* Müll. Arg. L. B. n. 1010, ex Australiae monte William (ad 5000 ped. altit.). — Specimina tasmanica offerunt apothecia sessilia et distincte crasso-podicellata, stipite apothecium subaequante v. eo breviore, obconico, nudo et laevi. Reliqua cum planta e monte William bene quadrant, et dein nomine specifico primo hybrido rejecto, prioritatis causa sub *Knightiella squamarioide* Müll. Arg. servanda est, et *Knightiella* erit quasi *Baeomyces*, thallo squamarioso-foliaceo et sporis transversim divisis. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1358. *Parmelia subflava* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 174, e Van Diemens Land, fertilis, eadem est ac *Parmelia laceratula* Nyl. Syn. p. 390 (1860). Nomen prius prioritate gaudet, sed statum vetustate tantum flavicantem (ut in *P. Borreri* Turn.) refert et nomen dein Nylanderi, insuper optimum, ob thallum recentem albido-glaucum anteponendum est. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1359. *Parmelia stuppea* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 175, e California, a cl. Nyland. (Syn. p. 380) ad formam accidentalem *Parmeliae perlatae* Ach., colore mutato, relata, e thallo rigidiore, subtus versus margines reticulato-venoso, fere glabro et valde discolori-maculato v. dealbato ad *Parmeliam corrugem* Müll. Arg. L. B. n. 1074, sc. *Cetrariam corrugem* El. Fries Syst. Orb. Veget. p. 233, s. *Parmeliam hypotropam* Nyl. Syn. p. 378 pertinet. — Tota (aqua marina?) rufescenti-obfuscata, intus paullo fuscescens v. rufescens (praeter gonidiorum massulam internam fulvo-rufam); laciniae margine hinc inde involutae et pulveraceo-sorediosa; apothecia margine laevia aut pulverulenta, intus nonnihil rubentia; sporae rarae cum specie convenientes. — Planta speciatim est f. *sorediata* Müll. Arg., eadem quam antea (L. B. n. 44 in Flora 1877),

sub. *P. hypotropa* v. *sorediata* e territorio Texas descripsi. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1360. *Parmelia Tasmanica* Tayl. et Hook. f. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844. p. 644, e Van Diemens Land s. Tasmania, a Gunnio lecta, eadem est ac *Parmelia incisa* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 162, s. *Parmelia conspersa* v. *laxa* Müll. Arg. L. B. n. 575. — Ibidem cl. Gunn etiam *P. conspersam* Ach. normalem ad saxa legit. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1361. *Parmelia tenuirima* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844. p. 645, e Tasmania, recenter in Australia orientali et meridionali frequenter lecta, proxima *P. Borreri* Turn. et *P. saxatili* Ach., rimulis tenellis subsorediosis thalli statim recognoscenda, jam in meis L. B. n. 571 enumerata. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1362. *Parmelia tenuiscypha* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 175, ad Macquarry River in Nova Hollandia lecta, fertilis, absolute eadem est ac *Parmelia tenuirima* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844. p. 645, cui simpliciter referenda est. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1363. *Parmelia Wallichiana* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847. p. 176, e Nepalia Indiae orientalis, est species distincta, similis *P. latissimae* f. *isidiosae* Müll. Arg. L. B. n. 190, sed tenuior, magis adpressa (ut *P. tiliacea* Ach.), et sporae (pachydermeae) minores, 15—22 μ longae, 10—13 μ latae, et thallus subtus late breviter rhizinoso — vestitus; a *P. praetervisa* Müll. Arg. L. B. n. 191 recedit thallo subtus dense vestito (hinc inde glabrescente) et sporis majoribus, valde pachydermeis. Thallus supra versus peripheriam laevigato-nudus, caeterum minute isidioso-asperatus; apothecia in ipso margine et partim in dorso receptaculi isidioso-denticulata v. subfimbriata. Juxta *P. chlorocarpam* Müll. Arg. L. B. n. 182 et *P. Schweinfurthii* Müll. Arg. Diag. Lich. Soc. p. 3 locanda est. — Vidi specim. orig. in hb. Tayl.

1364. *Ramalina inflata* Hook. f. et Tayl. in Hook. Flora antarct. p. 194 (s. *R. geniculata* Nyl. Ram., non Hook. et Tayl.) var. *fissa* Müll. Arg., laciniae thallinae latere altero v. inferiore longitrorsum fisso-hiantes et mox fere usque ad apicem inflato-turgidum complanatae varieque et vulgo copiose fisso-perforatae. — Prima fronte ob lacinias planas affinitatem habere simulat cum *R. fraxinea* Ach., sed apices laciniarum

fertilium et praesentia perforationum rem veram trahunt. Sporae conveniunt. — Corticola in King's Island inter Melbourne et Tasmaniam cum forma normali speciei: C. French.

1365. *Placodium deminutum* Müll. Arg.; thallus glauco-albidus, depauperato-placodialis, hinc dispersa-areolatus, illinc rimoso-areolato-squamulosus, squamulae parvae, confertae, angulosae, imbricatae, suborbiculares, ambitu minute crenulatae, obsolete radiantes; apothecia sessilia, $^5/_8$ mm. lata, glauco-marginata, plana, margine integro (v. etiam thallino-appendiculato); discus e plano convexus, e fuscescente castaneus, haud pruinosus (demum saepe decolorato-pallidus); lamina superne latius fuscescens, caeterum hyalina; asci irregulariter 2-seriatim 8-spori; sporae 10—14 μ longae, $5^1/_4$—7 μ latae, obovoideae et ellipsoideae. — Juxta *P. saxicolum* et *P. albo-effiguratum* Müll. Arg. locandum est. — Forma thalli ut in *Pl. gracili* Müll. Arg., sed apothecia alia. — Saxicolum prope Lydenburg in Transwaalia: Wilms n. 77 (comm. Dr. Lahm).

1366. *Placodium glebulare* Müll. Arg., thallus glauco-albidus, glebularis, glebulae hemisphaericae, circ. 1—$1^1/_2$ mm. latae, ambitu nonnihil irregulares, vertice hemisphaerico-obtusae aut truncatae, sublaeves, periphericae obsolete radiantes; apothecia $^2/_3$—$^3/_4$ mm. lata, in quaque glebula solitaria, ex innato modice emergentia et margine albido nano tenui primum lacero- v. dentato-crenato discum haud superante praedita; discus modice convexus, nudus, siccus niger, madefactus fuscus; epithecium fulvo-nigricans, hypothecium hyalinum, lamina superne fulvo-fuscescens; asci biseriatim 8-spori, subcylindrici; sporae 7—10 μ longae, 6—8 μ latae, globoso-ellipsoideae v. subglobosae. — Thallus ut in *Thalloidimate vesiculari*, sed longe minor. — Juxta socotranum *Pl. bullatum* Müll. Arg. locandum est. — Ad terram sabulosam juxta lacum Albacutya Novae Hollandiae orientalis: C. French (comm. Bar. F. v. Müller).

1367. *Psora endochlora* Müll. Arg.; thallus albidus, depresso-glebosus, glebulae hemisphaericae, inciso-lobatae v. crenatae et obsolete plicatulae, tenues; apothecia nigra, $^2/_3$—1 mm. lata, adpressa, plana, nuda, margine tenuissimo leviter prominente praedita; epithecium et hypothecium olivaceo-nigra, lamina undique psittacino- v. intense aeruginoso-viridis; sporae in ascis incomplete biserialiter 8-nae, 11—14 μ longae et 6—7 μ latae, ellipsoideae v. obovoideae. — Prima fronte ad *Placodium glebulare* supra descriptum accedens, sed glebulae depressae

v. adplanatae et apothecia nigro-marginata. Ex habitu potius esset *Thalloidimatis* species, sed sporae simplices et ambitu latiusculae sunt, et planta a formis depauperatis dealbatis *Thalloid. vesicularis* jam margine apotheciorum tenuissimo statim recognoscitur. — Ad terram sabulosam secus lacum Albacutya Australiae orientalis: C. French.

1368. *Lecanora sibirica* Müll. Arg., thallus flavescenti-aeruginosus, furfuraceo-leprosus, tenuissimus, effusus; apothecia 1—1$^1/_3$ mm. lata, laxe sessilia, basi arcte constricta; margo involutus, alte prominens, crassiusculus, integer, demum sub-undulatus, primum cum thallo concolor et pulverulentus, dein laevis et flavescenti-albidus; discus planus, caesio-pruinosus, sub pruina fuscus; epithecium fuscescens; hypothecium hyalinum; paraphyses segregabiles; sporae in ascis oblongato-obovoideis 2-seriatim 8-nae, 15—20 μ longae, 9—12 μ latae, obtuse ovoideae v. ellipsoideae. — Apothecia fere ut in *L. caesio-rubella* Ach., sed sporae majores et thallus alius, satis illum *L. stramineae* Stenh. referens. — Juxta brasiliensem *L. flavidulam* Müll. Arg. L. B. n. 328 locanda est. — Ad corticem Pini in Sibiria, loco speciali ignoto (a cl. Dr. Lahm commun. sub no. 20).

1369. *Lecanora leucoxantha* Müll. Arg., thallus albido-flavicans, tenuis, rugulosus; apothecia $^3/_4$—1 mm. lata et minora, conferta, mutua pressione subangulosa, sessilia, plana, margine flavicante primum emergente, dein extenuato et vix prominente integro cincta; discus flavicanti-pallidus et leviter lividus, nudus; lamina undique hyalina; asci 8-spori; sporae 7—12 μ longae et 5—6 μ latae, ambitu e subgloboso ad oblongato-obovoideum ludentes. — Primo intuitu fere *L. conizaeam* Nyl. refert, sed tota flavior et thallus non pulveraceus. — Corticola prope Lydenburg in Transwaalia: Wilms n. 23 pr. p. (comm. Dr. Lahm).

1370. *Lecanora carneo-flava* Müll. Arg.; similis *L. leucoxanthae* Müll. Arg., sed thallus intense flavus, laevis, obsolete pulverulentus et apothecia paullo crassius et leviter prominentius marginata, sparsa et discus carneus, haud lividus. — Sporae 9—11 μ longae, circ. 6—6$^1/_2$ μ latae, ellipsoideae et obovoideae. — Corticola prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms n. 25 (comm. Dr. Lahm).

1371. *Lecanora* (s. *Pseudomaronea*) *crassilabra* Müll. Arg.; thallus fuscescenti-cinereus, tenuis, gibboso-granulari-

inaequalis, subcontinuus; apothecia 1—1$^1/_3$ mm. lata et minora, adpresso-sessilia, crassa, plana, margine thallino cum thallo concolore v. pallidiore crasso et integro obtuso leviter tantum discum superante cinta; discus planus et caesio-glaucus, sub pruina fuscus; epithecium late fulvo-fuscescens, hypothecium fulvescens, lamina hyalina; asci cylindrico-obovoidei, superne incrassato-pachydermei, polyspori; sporae hyalinae et simplices, cylindrico-ellipsoideae, utrinque obtusae, 5—8$^1/_2$ μ longae, 2$^1/_2$—3 μ latae. — Species insigniter distincta, apothecia ut in „*Acarospora glaucocarpa*“ Auct., sed paullo minora, et thallus omnino alius. Margo thallinus intus et stratum medullare sub lamina albissimi. Sporae haud divisae. — Sect. *Pseudomaronea* ascis polysporis analoga est sectioni *Maroneae* inter *Lecanias*, ubi sporae biloculares, latere lyratim paullo constrictae. — Corticola prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms n. 26 (comm. Dr. Lahm).

1372. *Rinodina microlepidea* Müll. Arg.; thallus tenuis, olivaceo-viridis, in glebulas deplanatas parvas circ. $^1/_5$—$^1/_4$ mm. latas, orbiculares et obtuse angulosas solutus, v. glebulae in thallum areolato-diffractum aggregatae; apothecia $^1/_5$ mm. lata, ex innato demum adpresso-sessilia, margine thallino latiusculo integro vix prominente cincta; discus fuscus, nudus; epithecium pallide fuscescens, reliqua lamina hyalina; asci 6—8-spori; sporae 16—19 μ longae, 8—12 μ latae, late ellipsoideae, 2-loculares, pallide fuscae. — Affinis est americanae *R. chrysomelaenae* Tuck., sed thallus non flavidus et glebulae s. areolae et apothecia et sporae multo minora sunt. — Ad saxa non calcarea prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms n. 76 (comm. Dr. Lahm).

1373. *Pertusaria (Verrucosae) cryptostoma* Müll. Arg., thallus obscure cinereo-pallidus v. fuscescenti-cinereus, tenuis, gibboso-inaequalis; verrucae cum thallo concolores, creberrime mutua pressione angulosae, circ. 1 mm. latae, alte hemisphaericae, late truncatae, grossiuscule gibboso-angulosae v. gibboso-verrucosae et hinc inde undulato-irregulares, circ. 5—8-carpicae, astomaticae, intus pallidae; asci 4—6—8-spori; sporae vulgo 1-seriales, circ. 60 μ longae et 35 μ latae, ellipsoideae, laeves. — Similis *P. Quassiae* Nyl., sed verrucae late truncatae, obscuriores, ostiola indistincta et sporae multo minores et ambitu latae; similior *P. endochroma* Müll. Arg., neo-caledonica, a nostra recedit ostiolis demum emersis discoloribus et colore

partium internarum. — Corticola prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms n. 24 (comm. Dr. Lahm).

1374. *Pertusaria (Pustulatae) xanthomelaena* Müll. Arg., thallus flavus v. flavo-albidus, tenuissimus, laevis, demum rimosus, linea nigra cinctus; verrucae circ. $^4/_5$ mm. latae, hemisphaericae, cum thallo concolores et laeves, vertice demum paullo depressae et in depressione latiuscule nigro-ostiolatae; asci 6—8-spori v. sporae abortu etiam simul pauciores, 60—70 μ longae, circ. 33 μ latae, laeves. — A satis simili *P. acromelaena* Müll. Arg., quacum hinc inde commixtim crescit, differt thallo distincte flavulo, verrucis vertice demum distincte depressulis et angustius ostiolatis, et dein a *P. pustulata* Duby differt sporis minoribus in ascis haud geminatis nec intus transversim costulatis. — Corticola in monte Tafelberg Capitis Bonae Spei: Dr. Wilms n. 104.

1375. *Buellia parasema* Körb. v. *sanguinea* Müll. Arg.; thallus intense sanguineo-ruber, tenuissimus, laevigatus; apothecia $^1/_3$—$^1/_2$ mm. lata, plana, nigra et margine tenui prominente cincta; sporae 10—15 μ longae, 2—3-plo longiores quam latae. — Juxta *B. paras.* v. *epimartam,* sc. *Lecideam disciformem* v. *epimartam* Nyl. Expos. Lich. Novae Caled. p. 48, et *B. paras.* v. *rosello-tinctam,* s. *Lecideam discif.* v. *rosello-tinctam* Nyl. Syn. Lich. Nov. Caled. p. 52 locanda est. — Corticola prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms n. 41 (comm. Dr. Lahm).

1376. *Opegrapha capensis* Müll. Arg.; thallus albus, tenuissimus, laevis, margine effusus; lirellae copiosae, lineares, simplices et 2—3-furcatae, ad extremitates acuminatae, ex emergente subemersae, evolutae medio $\frac{12—15}{100}$ mm. latae; labia conniventia, demum leviuscule patentia, extus thallino-vestita, laevia; perithecium completum, basi crassius; asci cylindrico-obovoideae apice haud pachydermei, 8-spori; sporae 13—14 μ longae, 3—$3^1/_2$ μ latae, cylindrico-obovoideae, 4-loculares. — Planta extus cum *O. atra* Pers. s. *O. stenocarpa* Ach. primo intuitu optime convenit, sed lirellae leviter graciliores, sporae graciliores et paullo breviores et dein asci ambitu alii, et apice et superne lateraliter nullo modo incrassato-pachydermei. — Ad cortices laeves in monte Tafelberg Capitis Bonae Spei: Dr. Wilms n. 107.

1377. *Arthothelium consanguineum* Müll. Arg.; thallus lacteus, tenuissimus, continuus, effusus; apothecia nigra, deformi-oblonga v. anguloso-orbicularia, ambitu obesa, convexo-plana, margine subeffusa, demum nuda, haud marginata; epithecium

crassiuscule ex olivaceo virenti-nigrum; lamina et hypothecium hyalina; paraphyses intricatim connexae, tenellae; asci obovoidei, superne pachydermei, 8-spori; sporae 17—19 μ longae et 7—8 μ latae, ellipsoideae, hyalinae, 6-loculares, loculi et simplices et bi- v. rarius trilocellati. — Valde affine est *Arth. atro-rufo* Müll. Arg. e Transwaal, sed apothecia paullo validiora, madefacta haud rufo-fusca, convexiora, epithecium aliter coloratum, sporae paullo breviores et ambitu magis obesae, utrinque rotundato-obtusae et thallus dein continuus. — Corticola in monte Tafelberg Capitis Bonae Spei: Wilms n. 108 (comm. Dr. Lahm).

1378. *Verrucaria erodens* Müll. Arg.; thallus (verisimiliter nil nisi hypothallus) niger, rudimentarie evolutus, fragmentarius, saxi alveolato-erosi superficiem obtegens; apothecia alveolis subimmersa, $^2/_5$ mm. lata, hemisphaerica, subdepressa, subnuda, nigra, opaca, vertice demum foveolato-ostiolata et obsolete rimosula; perithecium videtur basi incompletum; paraphyses quasi diffluenti-indistinctae; asci oblongati, superne paullo angustati et pachydermei, 6—8-spori; sporae 15—18 μ longae, 7—9 μ latae, ovoideae. — Species singularis, substratum quartzosum foveolato-erodens, microcarpa et hypothallo nigro distincta. — Ad saxa (non calcarea) prope Lydenburg in Transwaalia: Wilms n. 77 (comm. Dr. Lahm).

1379. *Anthracothecium planiusculum* Müll. Arg.; *Verrucaria planiuscula* Nyl. Pyrenoc. p. 58 (et in hb. Féean.). Haec est *Anthracothecii* species. Cl. Nylander sporas juveniles tantum observavit 2-loculares hyalinas, sed bene evolutae rufo-fuscae et valde parenchymatosae sunt, in ascis linearibus 8-nae, 1-seriales, 65—80 μ longae, 23—30 μ latae, circ. 12-loculares, loculi transversim 4—5-locellati. Apothecia fere $1^1/_2$ mm. lata, apice leviter emergente nuda et nigra et deplanata; perithecium completum, latius quam altum. — Habitu accedit ad *A. opertum* (Nyl.) Müll. Arg., sed sporae duplo minores et in ascis 8-nae. — In cortice *Quassia amarae* in herb. Féeano.

Wissenschaftliche Ausstellung
der
61. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte
zu
Köln.

Köln, April 1888.

In Verbindung mit der vom 18. bis 23. September dieses Jahres hier tagenden **61. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte** soll gemäss Beschluss des Gesammtausschusses auf vielseitigen Wunsch der Aussteller und Teilnehmer früherer Versammlungen eine **Fachausstellung** aus den Gebieten sämtlicher auf der Versammlung vertretenen Disciplinen stattfinden.

Die Ausstellung soll alles Neue und Vollendete an Instrumenten, Apparaten, Präparaten, Forschungs- und Lehrmitteln umfassen und ist auf eine Dauer von etwa 14 Tagen berechnet.

Folgende Gruppen sind in Aussicht genommen:

I. Präcisionsmechanik (Physicalische Apparate).
II. Micrologie und Photographie.
III. Chemie, Pharmacie, Geologie, Mineralogie.
IV. Naturwissenschaftlicher Unterricht.
V. Geographie, wissenschaftliche Ausrüstung, Ethnologie.
VI. Biologie, Entomologie, Anthropologie.
VII. Laryngoscopie, Rhinologie Otiatrie, Ophthalmologie.
VIII. Innere Medicin, Elektrotherapie.
IX. Chirurgie, Gynäkologie, Orthopädie.
X. Zahnheilkunde.
XI. Veterinärmedicin.
XII. Hygiene.

Die Unterzeichneten sind zu weiterer Auskunfterteilung bereit.

Anmeldebogen sind vom Schriftführer (Adresse: Unter Sachsenhausen 9) zu beziehen.

Der Vorstand:

J. van der Zypen (Deutz), Vorsitzender.
Dr. med. B. Auerbach (Köln), stellvertr. Vorsitzender.
Dr. phil. F. Eltzbacher (Köln), Schriftführer.
Dr. med. Dumont (Köln).
A. Hofmann, Chemiker (Köln).
Dr. med. O. Lassar (Berlin).

Anzeigen.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

276. Huth, E.: Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. 5. Bd. Berlin 1888.
335. Filet, G. J.: Plantkundig Woordenboek voor Nederlandsch-Indië. Amsterdam, Bussy, 1888.
336. Deichmann Branth og Grönlund: Grönlands Lichen-Flora. Kjöbenhavn 1888. S. A.
337. Wettstein v., R.: Ueber das Auffinden der Pinus Cembra L. in Niederösterreich. S. A.
338. Wettstein v., R.: Beobachtungen über den Bau und die Keimung des Samens von Nelumbo nucifera Gaertn. S. A.
339. Wettstein v., R.: Ueber die Verwerthung anatomischer Merkmale zur Erkennung hybrider Pflanzen. S. A.
340. Wettstein v., R.: Ueber einen abnormen Fruchtkörper von Agaricus procerus Scop. S. A.
341. Wettstein v., R.: Rhododendron ponticum L. fossil in den Nordalpen. S. A.
342. Karsten, H.: Parthenogenesis und Generations-Wechsel im Thier- und Pflanzenreiche. Berlin, Friedländer & Sohn, 1888.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 14 u. 15. Regensburg, 11. u. 21. Mai **1888.**

Ueber die Gattungen Herposteiron Näg. und Aphanochaete Berth. non A. Br. nebst einer systematischen Uebersicht aller bisher bekannten oogamen und anoogamen Confervoiden-Gattungen.

Von Prof. Dr. Anton Hansgirg in Prag.

Die Gattung *Herposteiron* Näg. ist in Kützing's „Species algarum", 1849, p. 424 mit folgender Charakteristik publicirt worden: „Trichomata minuta, sterilia, repentia, paralleliter in stratum simplex, membranaceum coalita, ramis verticalibus torulosis, abbreviatis, e cellulis globosis hologonimicis opacis (spermatoideis?) compositis et dense aggregatis obsessa. Cellulae trichomatum horizontalium saepe setigerae, setis minoribus, basi bulbosis." Die Diagnose der einzigen, von Kützing l. c. p. 424 ohne Artenbeschreibung angeführten, *H.*-Species (*H. confervicola* Näg.) hat erst Rabenhorst in seiner Flora europaea algarum, III., p. 391 nachträglich geliefert.

In dem soeben genannten Werke hat Rabenhorst die Gatt. *Herposteiron* Näg. und *Ochlochaete* Thw. mit der von A. Braun 1851, angeblich schon 1847 [1]), aufgestellten Gatt. *Aphanochaete* vereinigt und zu dieser Gatt. neben *A. confer-*

[1]) Dass A. Braun diese Gattung, wie Rabenhorst (l. c. p. 390) angibt, früher als in seinem Werke „Verjüng." 1851 beschrieben hätte, ist mir und H. Dr. Nordstedt in Lund, welcher, wie er mir gütigst brieflich mittheilte, vergeblich in A. Braun's Schriften aus jener Zeit über *Aphanochaete* nachgesucht hat, unbekannt.

vicola (*Herposteiron confervicola* Näg.) noch *A. repens* A. Br. und *A. hystrix* (*Ochlochaete hystrix* Thw.) gerechnet.

Ueber die Gattung *Aphanochaete* schreibt A. Braun in seinem Werke „Betrachtungen über die Erscheinungen der Verjüngung in der Natur", 1851, p. 196, 2) Anmerk. wie folgt: „*Aphanochaete* ist eine neue Algengattung, die aber vielleicht mit *Herposteiron* Näg., von welcher sie sich durch den Mangel der vertikalen, torulosen Zweige unterscheidet, vereinigt werden muss. Die Borsten, welche häufig aus dem Rücken der Zellen entspringen, sind nicht bescheidet wie bei *Coleochaete*, wohl aber oberwärts gegliedert, jedoch so zart, dass ihr oberer Theil schwer zu sehen ist." Die Vermehrung der von A. Braun beobachteten *A.*-Art (*A. repens*) erfolgt nach A. Braun durch fast kugelige, mit zwei Cilien versehene Zoogonidien. Später hat Wittrock[1]) die Gatt. *Aphanochaete* mit *Herposteiron* Näg. vereinigt; *Aphanochaete repens* A. Br. = *Herposteiron repens* (A. Br.) Wittr. (vergl. auch Wittrock's und Nordstedt's „Algae exsiccatae", No. 406!). Seit dieser Zeit ist die Gattung *Aphanochaete* A. Br. bald unter ihrem eigenen Namen[2]), bald unter *Herposteiron*[3]) von verschiedenen Algologen in der Familie der *Chaetophoraceen* angeführt worden.

Im J. 1878 hat Berthold in seiner Abhandlung „Untersuchungen über die Verzweigung einiger Süsswasseralgen" eine, wie aus dem Nachfolgenden noch ersichtlich wird, von der von A. Braun beschriebenen *Aphanochaete repens* wesentlich verschiedene Alge unter dem Namen *Aphanochaete repens* an der Hand von Abbildungen ausführlicher beschrieben. In demselben Jahre hat Nordstedt (De algis aquae dulcis et de Characeis ex insulis Sandvicensibus etc., p. 23, Tab. II, Fig. 22, 23) eine neue *Herposteiron*-Art (*H. globosa* Nordst.) beschrieben, von welcher er zwei Formen: 1) paulo minor, diam. cellul. 12 μ; 2) f. paulo major, diam. cellul. 19—28 μ unterscheidet. Wille[4]) hat dann diese *H.*-Art auch in einer Form, deren Zellen blos 10 bis 11 μ dick waren, beobachtet. Nach Wolle[5]) soll *H.*

---

[1]) Om Gotlands och Ölands söttwattens-alger, 1872, p. 27.

[2]) Vergl. z. B. Kirchner, Algenflora von Schlesien, 1878, p. 71.

[3]) Vergl. z. B. Wille, Bidrag til Sydamerikas Algflora, 1884, p. 37 im Sep.-Abdr.

[4]) Bidrag til Kundskaben om Norges Ferskvandsalger, 1880, p. 65.

[5]) Fresh-water Algae, IV, p. 48, schreibt Wolle: „The joung forms of *Coleochaete soluta* Pringsh. reflect upon the character of *Chaetococcus*

globosa unentwickelten Exemplaren der *Coleochaete soluta* Pringsh. sehr ähnlich sein.

Eine neue *Aphanochaete*-Art *(A. polytricha* nov. subgen. *Polychaete)* hat Nordstedt 1887 in seiner Abhandlung Algologiska småsaker, p. 154 beschrieben; die Abbildungen dieser *Aphanochaete* wird Dr. Nordstedt, wie er die Güte hatte mir mitzutheilen, in einer demnächst erscheinenden grösseren Abhandlung „Freshwater Algae collected by Dr. S. Berggren in New Zealand and Australia" publiciren. In dieser Abhandlung wird Nordstedt die Gatt. *Aphanochaete* A. Br. (1851), zu welcher er mit Rabenhorst die Gatt. *Herposteiron* Näg. und *Ochlochaete* Thw. zieht, folgendermassen eintheilen: 1) Subgen. *Aphanochaete* sens. strict. 1. Species *A. repens* A. Br., 2. *A. globosa* Nordst.; 2) Subgen. *Polychaete.* 1. Species *A. polytricha* Nordst. (3. Subgen. *Ochlochaete* Thw.?).

In dieser historischen Uebersicht ist schliesslich noch auch die zuletzt vom Verf.[1]) publicirte *Herposteiron*-Art *(H. polychaete)* anzuführen, mit der Bemerkung, dass Verf. die Gatt. *Herposteiron* Näg., wegen der Uebereinstimmung des von ihm beobachteten *H. repens* mit jungen *Coleochaete*-Exemplaren, nicht wie Kirchner (Algenflora von Schlesien, p. 71) u. A. zu den *Chaetophoraceen,* sondern zu den *Coleochaetaceen* rechnet. Zur Begründung dieser Ansicht hat der Verf. auf p. 258 in seinem unten citirten Werke [1]) über *Herposteiron repens* folgende Notiz mitgetheilt: „Die scheinbar scheidenlosen Borsten dieser *H.*-Art sind, wie der Verf. bei starker Vergrösserung sich überzeugt hat, von einer dünnen, sehr eng anliegenden, farblosen, seltener gelblich gefärbten Scheide umgeben, aus welcher sie an jungen Exemplaren nicht, an älteren Exemplaren jedoch nicht selten in Form eines äusserst feinen hyalinen Härchens hervorragen." Aehnliche coleochaeteartige Borsten sind aber auch an *Herposteiron (Aphanochaete) globosa* Nordst. und *Aphanochaete polytricha* Nordst., deren mir von Dr. O. Nordstedt[2]) zugekommene Originalexemplare ich mikroskopisch näher untersuchte, vorhanden; auch

---

and tell a tale on forms of *Aphanochaete,* and particularly on *Herposteiron (Aphanochaete) globosa* Nordst."

[1]) Prodromus der Algenflora von Böhmen, 1888, p. 258; Notarisia, 1888, No. 9, p. 398.

[2]) Dem ich hierdurch für seine mir erwiesene Freundlichkeit meinen verbindlichsten Dank sage.

die von Berthold[1]) beschriebene und abgebildete *Aphanochaete repens* besitzt allem Anscheine nach den soeben genannten *A.*-Arten gleich organisirte Borsten.

Dagegen hat der Verf. an *Herposteiron polychaete,* deren Borsten er früher[2]) nach seinen an älteren Exemplaren angestellten Beobachtungen für ungegliedert hielt, an im Frühjahre l. J. gesammelten jungen Exemplaren dieser Alge, welche der Verf. behufs weiterer Untersuchungen längere Zeit im Zimmer kultivirte, sich überzeugt, dass die Borsten dieser *H.*-Art ähnlich den der *Aphanochaete repens* A. Br. non Berth. scheidenlos und gegliedert sind.

Es sei mir nun erlaubt hier diese *H.*-Art kurz zu beschreiben, damit einerseits die Uebereinstimmung der morphologischen Merkmale zwischen dieser *H.*-Art und *Aphanochaete repens* A. Br. non Berth. andererseits auch die Unterschiede zwischen ihr und den übrigen vorher genannten *Aphanochaete*-Arten schärfer hervorträten. Die Fäden von *Herposteiron polychaete* Hansg. sind mehr weniger reichlich verzweigt, die Verzweigungen auf der Unterlage, von der sie sich leicht abtrennen lassen, kriechend, seltener treten auch einzelne aufrechte, aus den kriechenden Fäden hervorgehende Aestchen auf. Veget. Zellen rundlich oder länglich-eckig, 9 bis 15 μ dick, an sehr jungen Fäden auch nur 5 bis 6 μ breit, 1 bis 2 mal so lang, jede mit 2 bis 6 fast geraden oder leicht gekrümmten, von der Rückenseite der Zelle schief oder fast rechtwinkelig abstehenden Borsten versehen, ausnahmsweise (an jungen Zellen) blos mit einer solchen oder ohne diese. Die Borsten sind an jungen Zellen am unteren (nicht selten auch am oberen) Theile deutlich gegliedert, 10 bis 20, seltener bis 50 und mehr mal so lang als die sie tragende Zelle, an der etwa 3 bis 4 μ dicken Basis nicht oder unmerklich erweitert und daselbst von dem Zellinhalte der sie tragenden Zelle durch eine horizontale Scheidewand abgetrennt, am oberen Ende allmälig in eine farblose Haarspitze auslaufend, leicht zerbrechlich (man findet an älteren Zellen nur selten ganze Borsten, gewöhnlich sind solche Zellen blos mit 1 bis $1^1/_2$ mal so als die sie tragende Zelle langen Borstenbruchstücken versehen). In jeder veget. Zelle ist je ein plattenförmiger, wandständiger Chlorophyllträger

---

[1]) Nova acta academiae caes. Leop.-Carol. 1878, p. 214 Tab. 4, Fig. 2—5.

[2]) Vergl. Prodromus der Algenflora von Böhmen, p. 258.

mit je einem kugeligen Pyrenoide enthalten. Auch in den untersten, meist 2 bis 3 mal so langen als breiten Zellen der Borsten sind ähnliche, gelblichgrüne Chromatophoren vorzufinden, in den obersten meist 5 bis 15 und mehr mal so langen als breiten Zellen der farblosen Haarspitze sind nur noch farblose oder fast farblose dem mittleren Theile der Zellwand anliegende Plasmastreifen vorhanden. Vermehrung erfolgt durch Zoogonidien, welche bezüglich ihrer Entstehungsweise, Organisation, Keimung etc. mit den von Berthold in seinen ausgezeichneten „Untersuchungen über die Verzweigung einiger Süsswasseralgen“ ausführlich beschriebenen *Chaetophoraceen*-Schwärmzellen völlig übereinstimmen.[1])

Aus dem Vorhergehenden geht wohl hervor, dass man bisher zur Gatt. *Aphanochaete* A. Br. = *Herposteiron* Näg. zweierlei Algenarten gezählt hat. Die veget. Zellen einer Anzahl von diesen Arten sind mit ungegliederten coleochaeteartigen Borsten versehen, die Zellen zweier von diesen Arten tragen aber gegliederte chaetophoraartige Borsten resp. Haarbildungen. Blos die letzteren von den bisher beschriebenen *Aphanochaete*- resp. *Herposteiron*-Arten können meiner Meinung nach in der Gatt. *Herposteiron* Näg. (*Aphanochaete* A. Br. non Berth.) verbleiben, die übrigen könnte man dann zur Gatt. *Aphanochaete* Berth. non A. Br. stellen.[2])

Was die systematische Stellung der beiden, soeben erwähnten Gattungen betrifft, so lässt sich dieselbe bei der noch mangelnden Kenntniss der Fructification, mit Berücksichtigung der Unterschiede, welche zwischen den zu diesen Gattungen gerechneten Algenarten und den ihnen am nächsten gestellten bestehen, nur auf Grund vergleichender entwickelungsgeschichtlicher Untersuchungen präcisiren. Da ich über das bisherige künstliche System der Algen sowie über den relativen Werth der Formgattungen und Formarten der Algen bereits

---

[1]) Es möge an dieser Stelle bemerkt werden, dass ich auf Grund meiner entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen die *Herposteiron* Näg.-Arten für gewisse Entwickelungszustände einiger *Chaetophora*- und *Stigeoclonium*-Arten, die *Aphanochaete* Berth. non A. Br.-Arten für ähnliche Formen einiger *Coleochaete*-Arten ansehe.

[2]) Sollten die Zellen von *Herposteiron confervicola* Näg., deren Original-Exemplare ich leider nicht gesehen habe, mit ungegliederten Borsten, wie die der *Aphanochaete repens* Berth. non A. Br. versehen sein, so wäre die erste Gatt. *Herposteiron* Näg. = *Aphanochaete* Berth. non A. Br. die zweite Gatt. *Aphanochaete* A. Br. non Berth. zu benennen.

an einem anderen Orte[1]) meine Ansicht ausgesprochen habe, so will ich hier ohne Berücksichtigung des genetischen Zusammenhanges der im Nachstehenden angeführten Algenformen mit anderen höher entwickelten Algen blos eine zur leichteren Bestimmung dieser Formen dienende systematische Uebersicht der zu den beiden oben angeführten „Algengattungen" gehörenden „Algenarten" geben.

Genus ***Aphanochaete*** Berth. non A. Br.

I. Subgen. *Euaphanochaete* (Nordst.) nob. Cellulae vegetativae setis inarticulatis, basi non septatis, strictis, singulis e dorso cellarum egredientibus praeditae.

1. *A. repens* Berth. non A. Br. Berthold, Unters. über die Verzweigung einiger Süsswasseralgen, Tab. 4 Fig. 2—5; synonym. *Herposteiron repens* (A. Br.) Wittr. in Hansgirg, Prodromus der Algenflora von Böhmen, p. 40, 258, Fig. 15.

2. *A. globosa* Nordst. (*Herposteiron globosa* Nordst. Alg. Sandvic. Tab. 2 Fig. 22, 23, Wolle „Freshwater algae of the United States", Tab. CV, Fig. 5.

3. *A. vermiculoides* Wolle „Algae" p. 119 Tab. CV, Fig. 9, 10.

II. Subgen. *Polychaete* Nordst. Cellulae veget. setis pluribus in una cellula e processubus dorsalibus egredientibus praeditae.

4. *A. polytricha* Nordst. „Freshwater algae of New Zealand" Tab. 1 Fig. 20—23. Algologiska småsaker in Botan. Notiser, 1887, p. 154.

Genus ***Herposteiron*** Näg. (*Aphanochaete* A. Br. non Berth.)

1. *H. repens* (A. Br.) Wittr. (*Aphanochaete repens* A. Br. non Berth.) Algae exs. No. 406,[2]) Cooke, British freshwater algae, Tab. 80.

2. *H. confervicola* Näg. (*Aphanochaete confervicola* [Näg.] Rbh.)

3. *H. polychaete* Hansg. Prodromus der Algenflora von Böhmen p. 258.

Was *Aphanochaete repens* Berth. non A. Br. betrifft, so ist zunächst zu bemerken, dass diese Alge, von welcher Ber-

[1]) Vergl. mein Werk „Physiologische und algologische Studien", p. 137.

[2]) An meinen Exsiccaten ist es mir leider nicht gelungen eine einzige ganze Borste zu finden, weshalb ich nicht bestimmt sagen kann, ob diese Alge mit *H. repens* oder mit *Aphanochaete repens* Berth. non A. Br. identisch sei.

thold selbst erklärte, dass sie von der *A. repens* A. Br. so sehr sich unterscheidet, dass es zweifelhaft ist, ob sie zur Gatt. *Aphanochaete* A. Br. gerechnet werden darf,[1]) nach der Berthold'schen Beschreibung und Abbildung den von Pringsheim in seinen Jahrbüch. f. wissensch. Botanik, II, 1860, p. 11, Tab. I Fig. 6, Tab. VI Fig. 3 beschriebenen und abgebildeten jungen Exemplaren von *Coleochaete irregularis* Pringsh. auffallend ähnlich ist. Doch bestehen zwischen diesen beiden Algen einige Unterschiede in der Borstenbildung.

Nach Berthold sind die ungegliederten, unregelmässig auf den Zellen vertheilten Borsten seiner *Aphanochaete repens* scheidenlos und an der Basis leicht zwiebelartig aufgetrieben. Nach Pringsheim sind die Borsten der *Coleochaete*-Zellen in der Regel mit an der Spitze offenen Scheiden versehen. Doch gibt es nach Pringsheim auch *Coleochaete*-Exemplare, deren Zellen spitz auslaufende, scheinbar scheidenlose Borsten tragen.[2]) Solche *Coleochaete*-Arten (z. B. *C. irregularis, C. orbicularis*), deren Borsten geschlossene Scheiden haben, sind was die Borstenbildung anbelangt, der *Aphanochaete repens* Berth. non A. Br. auch dadurch ähnlich, dass ihre Borsten wie aus den diesbezüglichen Pringsheim'schen Abbildungen zu ersehen ist, an der Basis leicht zwiebelartig aufgetrieben sind.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der *Coleochaete*-Arten erfolgt durch zweiwimperige Zoogonidien, die der *Aphanochaete repens* durch vierwimperige Schwärmzellen. Dass in der Gatt. *Coleochaete,* wie in vielen anderen *Confervoiden*-Gattungen, neben den vierwimperigen auch zweiwimperige Zoogonidien vorkommen, scheint mir um so wahrscheinlicher, als unsere bisherigen Kenntnisse über die *Coleochaete*-Zoogonidien noch ziemlich mangelhaft sind[3]) und da Berthold bereits vierwimperige Zoogonidien, welche nicht nur in der Organisation, sondern auch in ihrer Entstehungsweise ganz mit den Schwärmzellen der Gatt. *Aphanochaete* Berth. übereinstimmen, an seiner *Chaetopeltis orbicularis,* welche mit jungen Exemplaren der ungeschlechtlichen Generation von *Coleochaete scutata* identisch sein dürfte, nachgewiesen hat.

---

[1]) l. c. p. 218.

[2]) Vergl. Pringsheim l. c. p. 13.

[3]) Nach Pringsheim sind die *Coleochaete*-Zoogonidien ohne Pigmentfleck (vergl. l. c. p. 15); dagegen hat A. Braun an den Schwärmzellen der *Coleochaeteen* je einen rothen Pigmentfleck beobachtet (Verjüng. p. 223).

Die nahe Verwandschaft der Gatt. *Aphanochaete* Berth. non A. Br. mit der Gatt. *Coleochaete* Bréb. lässt sich aus der Uebereinstimmung der wesentlichsten morphologischen und entwickelungsgeschichtlichen Merkmale erkennen. Was die Entwickelung der *Aphanochaete repens* Berth. betrifft, so ist zu erwähnen, dass die keimenden Zoogonidien nach zwei diametral entgegengesetzten Richtungen Keimschläuche treiben, aus welchen zuerst einfache, später regellos verzweigte, kriechende Zellfäden entstehen, die wenn sie dicht neben einander wachsen, nicht selten durch Aneinanderschliessen der Fäden eine pseudoparenchymatische Scheibe bilden.[1]) Auf ähnliche Weise entwickeln sich jedoch auch die keimenden Zoogonidien der *Coleochaete irregularis* Pringsh. und *C. divergens* Pringsh., „indem sie sich wie Endzellen von Zellfäden verhalten und nach entgegengesetzter Richtung in einen Zellfaden auswachsen, von dessen Zellen die weitere Ausbildung des Lagers dieser Pflanze durch Zweigbildung ausgeht"; bei *Coleochaete irregularis* Pringsh. können die Zellfäden wie bei *Aphanochaete repens* Berth. „schliesslich zu einer fast ohne Lücken zusammenhängenden Zellschicht mit einander verwachsen, deren Entstehung aus ursprünglich isolirten Zellfäden aber immer erkennbar bleibt".[2])

Gegen die Zusammengehörigkeit der beiden oben erwähnten Gattungen zu einer und derselben Familie könnte man jedoch einwenden, dass die Gattung *Aphanochaete*, so viel bisher bekannt, blos auf ungeschlechtlichem Wege sich vermehrt, während die Gatt. *Coleochaete* Bréb., wie bekannt, zu den oogamen *Confervoiden* gehört. Diesen Einwurf widerlegte aber schon Pringsheim, indem er für *Coleochaete* und andere oogamen Gattungen nachgewiesen hat, dass sie sich zeitweise ausschliesslich durch ungeschlechtliche Zoogonidien vermehren, „erst nach einer je nach der Art verschieden langen Reihe von Generationen ungeschlechtlicher Individuen gehen aus den keimenden Zoogonidien Geschlechtspflanzen hervor.[3])

In Anbetracht der im Vorhergehenden angeführten Gründe

---

[1]) Vergl. Berthold l. c. p. 214.

[2]) Vergl. Pringsheim l. c. p. 11.

[3]) Vergl. Pringsheim l. c. p. 25. Dass bei den *Coleochaeteen* neben der sexuellen Generation auch eine asexuelle (neutrale) und mitunter auch Generationen mit beiderlei Organen auftreten, ist von Pringsheim auch in seiner Abhandlung „Ueber Generationswechsel der *Thallophyten* etc." Monatsber. d. k. Ahad. d. Wissen. Berlin, 1876, p. 894, hervorgehoben worden.

sowie durch andere Resultate meiner seit mehr als acht Jahre fortgeführten vergleichenden, entwickelungsgeschichtlichen etc. Untersuchungen der in Böhmen etc. verbreiteten Süsswasseralgen,[1]) glaube ich nicht fehl zu gehen, wenn ich hier die beiden oben genannten bisher im Systeme der Algen weit von einander getrennten Gattungen zu einer Familie vereinigt und zu dieser Familie der *Coleochaetaceen* auch noch einige andere ähnliche *Confervoiden*-Gattungen, deren Zellen ebenfalls durch coleochaeteartige Borstenbildungen charakterisirt sind, rechnen werde.

Die von Berthold in seinen „Untersuchungen über die Verzweigung einiger Süsswasseralgen" p. 214, Tab. 4, Fig. 6—11 beschriebene und abgebildete Art der neuen Gattung *Chaetopeltis* Berth., welche Berthold mit *Coleochaete scutata* Bréb. zusammen wachsend fand, ist mit Ausnahme der Borsten, welche scheidenlos sind, der von Pringsheim l. c. Tab. I, Fig. 4 abgebildeten ungeschlechtlichen Exemplaren der *Coleochaete scutata* in allen Merkmalen so sehr ähnlich, dass die Verwandschaft dieser beiden Algen, resp. die Zusammengehörigkeit der beiden oben genannten Gattungen zu einer Familie kaum von einem Botaniker wird bezweifelt werden.[2])

Schon Pringsheim[3]) und Rabenhorst[4]) haben einige *Phyllactidium* Ktz.-Arten, welche von den *Coleochaete*-Arten nur dadurch sich unterscheiden, dass ihre Zellen entweder borstenlos oder mit ungegliederten, kurzen, steifen, an der Basis leicht verdickten Borsten versehen sind, mit einzelnen *Coleochaete*-Arten als deren Entwickelungsformen, vereinigt, während Kützing[5]) die Gattung *Phyllactidium*,[6])

---

[1]) Man vergl. auch meine Werke „Prodromus d. Algenflora v. Böhmen", I. Heft, 1886, II. Heft, 1888, und „Physiologische und algologische Studien" 1887.

[2]) Ob *Chaetopeltis orbicularis* Berth. mit jungen Exemplaren der ungeschlechtlichen Generation der *Coleochaete scutata* Bréb. zu identificiren sei oder nicht, will ich hier ebensowenig wie die Frage, ob und mit welchen *Coleochaete*-Arten die im Vorhergehenden angeführten *Aphanochaete* Berth. non A. Br.-Arten im genetischen Zusammenhange stehen, erörtern, bemerke jedoch, dass nach Pringsheim (l. c. p. 12) die borstenlosen und die Borsten besitzenden Exemplare der *Coleochaeteen* bei sonst völliger Uebereinstimmung der wesentlicheren Merkmale nicht einmal specifisch von einander getrennt werden sollten.

[3]) l. c. p. 31.

[4]) Flora europaea algarum, III. p. 389 f.

[5]) Species algarum, 1849, p. 424.

[6]) Mehr über die zu dieser Gattung gehörenden Species ist in meinem Werke „Physiol. und algol. Studien", p. 131 nachzulesen.

mit welcher die Gatt. *Chaetopeltis* Berth. allem Anscheine nach identisch ist, hauptsächlich wegen dem Nichtvorhandensein der mit Scheiden versehenen Borsten von der gleich nach *Phyllactidium* beschriebenen Gattung *Coleochaete* Bréb. getrennt hat.

Mit der Gattung *Chaetopeltis* Berth. und *Phyllactidium* Ktz. stimmt aber auch die Gatt. *Chromopeltis* Reinsch in allen wesentlichen Merkmalen überein, weicht jedoch von ihnen durch das Nichtvorhandensein von Borstenbildungen ab. Die Inconstanz dieses Merkmales für die *Coleochaete*-Arten hat aber bereits Pringsheim[1]) constatirt; ähnliches gilt auch von der Gattung *Chaetopeltis* Berth., deren Exemplare einer Cultur, nach Berthold „längere Zeit vollkommen borstenlos sind, bis die Borstenbildung plötzlich überall auch schon an einzelligen Keimpflanzen massenhaft auftritt".[2])

Zum Schlusse möge an dieser Stelle noch erwähnt werden, dass die Gatt. *Chromopeltis* Reinsch und *Chaetopeltis* Berth. auch De Toni in seinem „Conspectus generum Chlorophycearum"[3]) zur Fam. *Coleochaetaceae,* zu welcher er jedoch irrthümlich auch die Gatt. *Dermatophyton* Pet.[4]) rechnete, gestellt hat. Bevor ich aber die in der soeben genannten „Uebersicht" von De Toni publicirte künstliche Eintheilung der *Confervoiden* durch eine andere die natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse dieser Algen berücksichtigende zu ersetzen versuchen werde, sei es mir erlaubt, auch noch einige der Gatt. *Coleochaete* Bréb. ähnliche Gattungen der Meeresalgen hier anzuführen, bei welchen coleochaeteartige Borstenbildungen nachgewiesen wurden. Es sind:

Gatt. *Ochlochaete* Thw. mit folgenden Arten: 1. *O. hystrix* Thw. in Harv. Phycol. Brit. T. 226 (*Aphanochaete hystrix* (Thw.) Rbh. in Flora europ. algarum, III, p. 391 Fig. 114b, Cooke Brit. freshw. alg. T. 80), welche nach Pringsheim[5]) mit *Coleochaete pulvinata* A. Br. identisch sein soll; 2. *O. dendroides* Crouan, Florulė de Finistère, p. 128 Tab. 8.

---

[1]) Vergl. l. c, p. 12.

[2]) l. c. p. 217.

[3]) Vergl. Notarisia, 1888, p. 447.

[4]) Diese Gattung gehört zu den *Ulvaceen;* vergl. auch Potter „Note on an Alga (*Dermatophyton radians* Peter) growing on the European tortoise", 1888, p. 253.

[5]) Beiträge z. Morphol. der Meeresalgen, p. 6.

Gatt. *Phaeophila* Hauck mit einer Art: *P. floridearum* Hauck, Meeresalgen, p. 464 Fig. 200.

Gatt. *Bolbocoleon* Pringsh. mit einer Art: *B. piliferum* Pringsh. Morphol. p. 2, Tab. 1, Hauck, Meeresalgen, Fig. 201, Wittrock et Nordstedt „Algae exsicc." No. 407, Farlow, Marine algae of New-England, p. 57, Kjellman, The algae of the artic Sea, p. 316.

Gatt. *Acrochaete* Pringsh. mit einer Art: *A. repens* Pringsh. Morphol. p. 2, Tab. 2, Hauck, Meeresalgen Fig. 202.

In der nachstehenden Uebersicht der dem Verf. bekannten Gattungen der *Confervoiden* hat derselbe an die *Coleochaetaceen* anschliessend auch die übrigen Familien und Gattungen dieser interessanten Algengruppe ihrer natürlichen Verwandtschaft nach eingetheilt und erlaubt sich in Bezug auf diese Eintheilung, welche von den bisherigen künstlichen Systemen dieser Algen in mehreren Beziehungen abweicht, noch zu bemerken, dass er die Zusammenziehung aller im genetischen Zusammenhange stehenden Entwickelungsformen dieser Algen zu einer natürlichen Gattung (resp. Species) bei dem derzeitigen Stande der Dinge für gewagt hält.

Classis. ***Chlorophyceae*** (Rbh.) Wittr.

Ordo. *Confervoideae* (Ktz.) Falkenb. [*Confervinae* Ktz. Spec. alg. p. 344 exp., *Nematophyceae* Stiz., *Confervaceae* (Ag.) Wittr.]

A. Cellulae vegetativae uninucleatae.

Familia prima; *Coleochaetaceae* (Näg.) Pringsh.

a) Anoogamae. Gen. *Aphanochaete* Berth. non A. Br. Gen. *Chaetopeltis* Berth. (incl. *Chromopeltis* Reinsch et *Phyllactidium* Ktz. ex p.)
 ? *Ochlochaete* Thw., *Acrochaete* Pringsh., *Phaeophila* Hauck, *Bolbocoleon* Pringsh.

b) Oogamae. Gen. *Coleochaete* Bréb.

Familia secunda: *Oedogoniaceae* (De By.) Wittr.
Gen. *Oedogonium* Link., *Bulbochaete* Ag.

Familia tertia: *Cylindrocapsaceae* Hansg.[1])
Gen. *Cylindrocapsa* Reinsch.

---

[1]) Conf. Physiolog. und algolog. Studien, p. 131, Prodromus der Algenflora v. Böhmen, p. 223.

Familia quarta: *Trentepohliaceae* (Rbh.) Hansg.[1])
(*Chroolepideaceae* Rbh. exp.)

I. Subfam. *Chroolepidaceae* (Rbh.) Bzi. (*Trentepohliaceae* De Toni).

Gen. *Trentepohlia* Mart., *Leptosira* Bzi., *Trichophilus* Web. v. Boss., *Ctenocladus* Bzi., *Microthamnion* Ktz., *Chlorotylium* Ktz., *Pilinia* Ktz., *Acroblaste* Reinsch, *Chlorothamnion* Bzi., ? *Bulbotrichia* Ktz.

II. Subfam. *Mycoidaceae* Hansg.[2])

Gen. *Phycopeltis* Millard., *Mycoidea* Cuningh.

Familia quinta: *Ulothrichaceae* (Stizb.) Hansg.
(*Ulvaceae* Stiz.).[3])

I. Subfam. *Ulothricheae* (Rbh.) Stiz.

Gen. *Hormidium* Ktz., *Schizogonium* Ktz., *Hormiscia* Aresch., *Ulothrix* Ktz., *Gloeotila* Ktz. ex p.

II. Subfam. *Chaetophoraceae* (Harv.) Hass.[4])

Gen. *Stigeoclonium* Ktz., *Endoclonium* Szym., *Entocladia* Reinke, *Chaetophora* Schrank, *Draparnaldia* Ag., *Chaetonema* Nowak., *Herposteiron* Näg. (*Aphanochaete* A. Br. non Berth., *Reinkia* Bzi, *Chloroclonium* Bzi, *Lithobryon* Rupr.

III. Subfam. *Ulvaceae* (Ag.) Stiz.

Gen. *Ulva* L., *Monostroma* Thr., *Enteromorpha* Link, *Letterstedtia* J. Ag., *Ilea* J. Ag., *Diplonema* Kjellm., *Schizomeris* Ktz., *Protoderma* Ktz., *Dermatophyton* Pet., *Ulvella* Crouan *Prasiola* Ag.

(Gen. *Mastodia* H. et H., *Choreoclonium* Reinsch delenda.)

B. Cellulae vegetativae bi- vel multinucleatae.

Familia sexta: *Confervaceae* (Ag.) Stiz.

I. Subfam. *Conferveae* (Ag.) Lagerh.[5])

Gen. *Conferva* (L.) Wille, *Microspora* Thr., *Uronema* Lagerh.,

---

[1]) Conf. „Prodromus" p. 85.

[2]) Conf. „Prodromus" p. 218.

[3]) In seiner Abhandlung „Algen Sachsens", 1860, p. 32 hat Stizenberger bereits die Fam. *Ulothricheae* Rbh. und *Ulvaceae* Rabh. aus guten Gründen zu einer „in sich schön abgeschlossenen Gruppe" vereinigt.

[4]) Borzi hat in seinem Werke „Studi algologici" I, p. 25 die Fam. *Ulothrichiaceae* in zwei Subfam. *Ulothrichieae* und *Chaetophoreae* eingetheilt. Vor Borzi vereinigte Wittrock „On the Pithophoraceae" p. 42 diese beiden Gruppen zu einer Familie: *Chaetophoreae* Harv. ch. mut.

[5]) Zur Entwickelungsgeschichte einiger *Confervaceen,* 1887.

Chaetomorpha Ktz., *Binuclearia* Wittr., *Rhizoclonium* Ktz., ? *Confervites* Brong., *Dictyothele* Bzi, *Urospora* Aresch.

II. Subfam. *Cladophoraceae* Wittr.

Gen. *Cladophora* Ktz. ampl. ? *Chloropteris* Mont., *Periphlegmatium* Ktz., *Gongrosira* Ktz. exp.

III. Subfam. *Pithophoraceae* Wittr.

Gen. *Pithophora* Wittr.

C. Cellulae vegetativae multinucleatae.

Familia septima: *Sphaeropleaceae* (Ktz.) Cohn.

Gen. *Sphaeroplea* Ag.

Ueber Reservestoffe in immergrünen Blättern
unter besonderer Berücksichtigung des Gerbstoffes.

Von **Ernst Schulz.**

(Mit Tafel IV.)

Einleitung.

Immergrüne Blätter sind solche, welche im Minimum zwei Vegetationsperioden d. h. zwei Sommer und einen zwischen diesen liegenden Winter an der sie tragenden Pflanze ausdauern und diese Zeit über in Lebensthätigkeit verbleiben. Im Maximum geht diese Lebensdauer bis zu zehn Jahren und darüber. Das letztere gilt von den Coniferen, bei denen die Blätter mit breiter Basis eingefügt sind, wie z. B. von *Araucaria imbricata.*[1]) Dazwischen kommen alle Uebergänge vor. So ist bei den meisten Coniferen, hauptsächlich bei denen, welche mit schmaler Basis eingefügte Blätter besitzen, zu beobachten, dass die Blätter gewöhnlich nur eine Lebensdauer von vier oder fünf Jahren erreichen, dann absterben und abgeworfen werden. Die immergrünen Blätter stehen hierdurch in einem charakteristischen Gegensatz zu dem fallenden Laub d. h. zu den Blättern, welche während nur einer Vegetationsperiode funktionieren und am Schlusse derselben im Herbst abfallen. Bei dem Absterben des fallenden Laubes gehen nach Sachs[2])

---

[1]) Conf. A. W. Eichler, Coniferae in: „Die natürlichen Pflanzenfamilien, herausgegeben von A. Engler und K. Prantl.“

[2]) Sachs, Die Entleerung der Blätter im Herbst. Flora 1863, Seite 200.

die wertvollen, in einer ferneren Vegetationsperiode noch verwendbaren Substanzen in die ausdauernden Teile der betreffenden Pflanze über, bevor die Ablösung eintritt, so dass nur das entleerte Zellgerüst des Blattes abgeworfen wird. Sachs hat hierbei hauptsächlich die Stärke und das Plasma im Auge und nimmt keine Rücksicht auf den Gerbstoff, denn diesen hält er, wie es zum Teil ja auch ist, für ein nutzloses Exkret. Dass seine Behauptung aber auch in Bezug auf den Gerbstoff richtig ist, geht aus den Untersuchungen Westermaier's[3]) hervor, welcher zeigt, dass im allgemeinen der Gerbstoffgehalt der Pallisadenzellen und des Blattgewebes überhaupt vor dem Abfall der Blätter durch Auswanderung in den Stamm eine Verminderung erfährt, wenn auch eine vollständige Entleerung selten eintritt.

Ueber das Verhalten immergrüner Blätter beim Eintreten der Vegetationsruhe finden sich in der Litteratur nur Andeutungen. Sachs[4]) spricht in seinem Lehrbuch davon, dass auch assimilierende Zellen als Reservestoffbehälter dienen können, wobei er als Beispiel die Blätter immergrüner Pflanzen anführt, aber weder hierauf bezügliche Untersuchungen mitteilt, noch auf solche verweist. Im übrigen erscheint diese Angabe eingeschränkt durch den Wortlaut einer anderen desselben Autors[5]), in welcher er ein solches Verhalten nur als möglich hinstellt. Er sagt dort wörtlich „bei den Pflanzen mit ausdauernden Blättern ‚mag' wohl auch die im Chlorophyll derselben enthaltene Stärke für das folgende Jahr aufbewahrt werden". Mit den Sachs'schen Angaben steht nun eine Mitteilung Haberlandt's[6]) in Widerspruch, welcher als allgemein zutreffend behauptet, dass die ausdauernden Blätter keine Stärke enthalten. Haberlandt sagt wörtlich: „Die Stärke verschwindet Ende October, um im März zu erscheinen". Er

---

[3]) Westermaier, Zur physiologischen Bedeutung des Gerbstoffes in den Pflanzen. Sitzungsberichte der Kgl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1885. Seite 3, 4, 5 des Separatabdruckes.

[4]) Sachs, Lehrbuch der Botanik. 1874. Seite 675.

[5]) Sachs, Mikrochemische Untersuchungen. Flora 1862. Seite 300.

[6]) Haberlandt, Untersuchungen über die Winterfärbung ausdauernder Blätter. Referat von Haberlandt in: Just, Jahresberichte. 1876. Seite 896.

Es sei bemerkt, dass in dieser Abhandlung der Ausdruck „ausdauernd" dasselbe bedeutet wie „immergrün"; denn die Beobachtungen sind angestellt an *Thuja, Mahonia, Hedera* etc.

schränkt dies aber wieder ein, wenn er an anderer Stelle[7]) berichtet, dass in dem Assimilationsgewebe während der Vegetationsruhe Stärkekörner nachweisbar sind.

Die vorstehenden spärlichen und sich teils widersprechenden Angaben lassen die Frage nach dem Zustand der immergrünen Blätter während der Vegetationsruhe, ob sie entleert sind, oder ob sie wie andere ausdauernde Organe, resp. Blätter, z. B. die Blätter der Tulpenzwiebel[8]), in ihren Geweben Reservestoffe gespeichert enthalten, als eine noch offene erscheinen. Bei den Mängeln der mikrochemischen Methoden ist es zwar nicht möglich, hierauf eine gänzlich befriedigende und die Sache vollständig erschöpfende Antwort zu erteilen, es soll aber in der nachstehenden Arbeit versucht werden, wenigstens einen Beitrag zur Lösung dieser Frage zu liefern.

I. Allgemeiner Teil.

1. Methodisches.

Die nicht geringe Anzahl der mikrochemischen Methoden und die Unsicherheit und Unvollkommenheit sehr vieler derselben lassen es am Platze erscheinen, an mehrere der bei den nachstehenden Untersuchungen benutzten einige Bemerkungen zu knüpfen.

Zur Unterscheidung des fetten Oels vom ätherischen war mir im allgemeinen das Verhalten gegen kalten Alkohol und gegen Osmiumsäure massgebend. Fettes Oel ist in kaltem Alkohol nur langsam, wenigstens langsamer als ätherisches Oel, löslich und färbt sich bei Behandlung mit Osmiumsäure dunkel durch Reduktion von schwarzem Osmium. Obgleich es von grösster Wichtigkeit ist zu entscheiden, ob ein im Lumen einer Zelle befindlicher Körper aus ätherischem Oel d. h. aus einem Stoff, dem durchaus keine ernährungsphysiologische Bedeutung zukommt, oder aus fettem Oel, also einer der Stärke in jeder Beziehung gleichwertigen Substanz, besteht, ist es

[7]) Haberlandt, Vergleichende Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen. Pringsheim, Jahrbücher, Band XIII, Seite 182.

[8]) Sachs, Lehrbuch der Botanik, 1874. Seite 685.

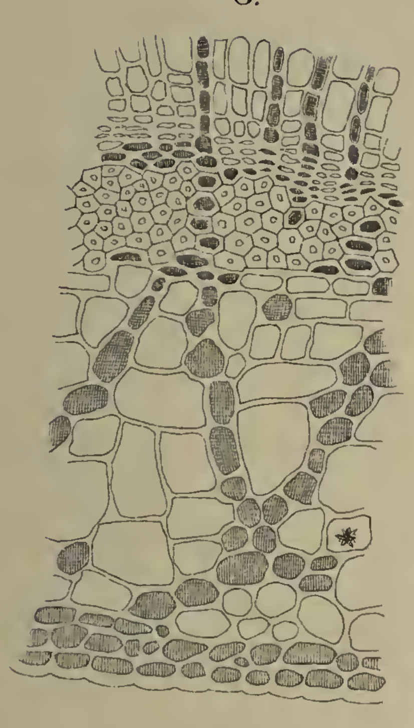
bei dem jetzigen Stande der Mikrochemie nicht immer möglich, zu einem sicheren Resultat zu kommen, da auch die Reaktion mit Osmiumsäure undeutlich wird, sobald die betreffenden Zellen Gerbstoff enthalten. Es tritt dann meist eine sehr energische Schwarzfärbung des ganzen Zellinhaltes ein. Wenn Poulsen[9]) behauptet, dass fettes Oel im Gegensatz zu den ätherischen in kaltem Alkohol unlöslich ist und so mit Hilfe des Verhaltens zum Alkohol zwischen fetten und flüchtigen Oelen unterschieden werden kann, so muss dem entgegengehalten werden, dass diese Angabe keineswegs stichhaltig ist. Stellt man sich eine Emulsion von fettem Oel — es wurde Leinöl und Provenceröl dazu benutzt — in Wasser auf dem Objektträger her, setzt auf der einen Seite des Deckgläschens in demselben Masse absoluten Alkohol hinzu, wie man ihn auf der anderen Seite vermittelst Fliesspapier aufsaugt, so ist zu bemerken, dass sich die Fetttröpfchen der Emulsion, wenn auch erst nach längerer Zeit, dann aber ziemlich schnell auflösen. Dasselbe Resultat ergiebt sich, wenn man Querschnitte ölhaltiger Samen — es wurde Raps benutzt — auf dem Objektträger in der angegebenen Weise mit absolutem Alkohol behandelt. Auch hier lässt sich die Löslichkeit des fetten Oels nach längerem Einwirken des Alkohols deutlich wahrnehmen. Dahingegen wird ätherisches Oel — es wurde dazu Cassiaöl, Anisöl, Terpentinöl benutzt — in einer ebenso hergestellten Emulsion beim Zusatz des Alkohols sehr schnell gelöst. Es ist hierbei aber zu beachten, dass, wenn ein Tröpfchen flüchtigen Oeles sich im Lumen einer Zelle befindet, eine solche schnelle Lösung nicht notwendig eintreten muss; denn eine Lösung kann erst eintreten, nachdem der Primordialschlauch getötet ist, da dieser im lebenden Zustand den Alkohol nicht diffundieren lässt. Hierdurch wird es unmöglich, in vielen Fällen genau anzugeben, ob ein Tropfen, der sich im Innern einer lebenden Zelle befindet und gelöst wird, schon lange mit dem Alkohol in Berührung gewesen ist, oder eben erst von demselben erreicht wird. Es wurde deshalb bei den Untersuchungen auch immer darauf geachtet, wie die in Rede stehenden Körper sich verhielten, wenn die sie beherbergende Zelle angeschnitten war, und so einem leichten Eindringen des Alkohols kein wesentlicher Widerstand geboten

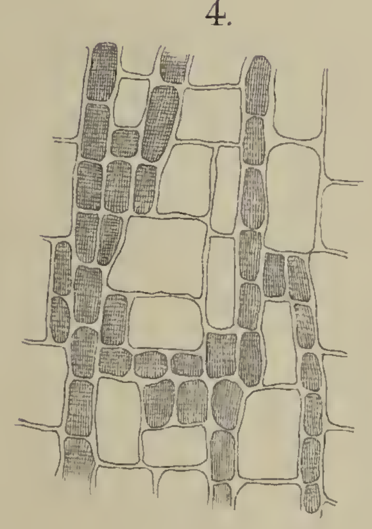
---

[9]) V. A. Poulsen, Botanische Mikrochemie, übersetzt von Carl Müller. 1881. Seite 28.

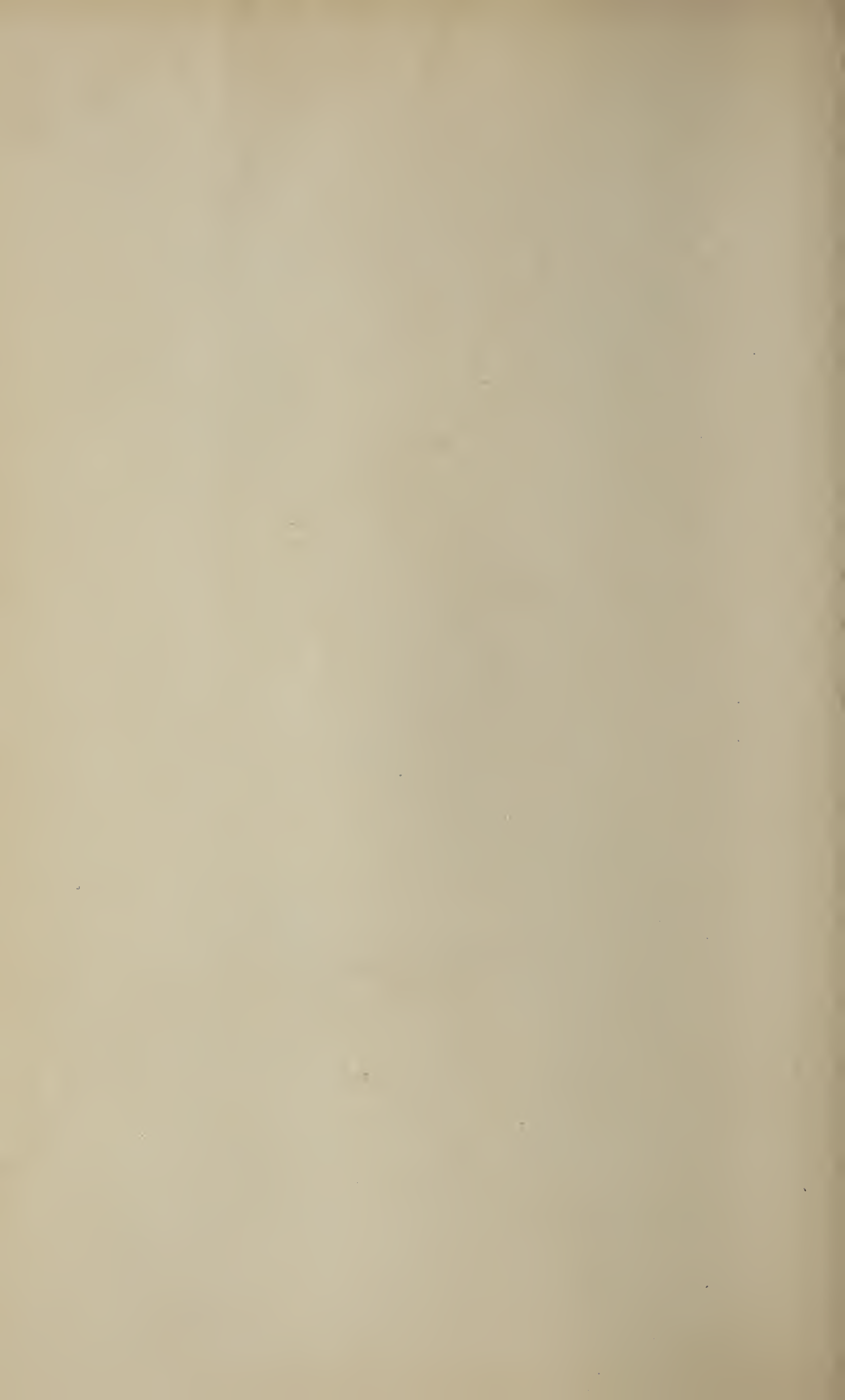








C. Mathes lith. Regensburg.



wurde. Ferner wurden die ölartigen Körper zur Kontrolle auch stets mit Kupferacetat auf Harz geprüft. Es muss aber hervorgehoben werden, dass hierdurch die Unsicherheit der Methode nur verringert, nicht aber beseitigt werden konnte. Auch Zimmermann[10]) spricht sich dahin aus, dass es bis jetzt noch keine hinreichend zuverlässigen, mikrochemisch ausführbaren Unterscheidungsmethoden für fette und ätherische Oele, harz- oder wachsartige Substanzen giebt, wenn er auch zugiebt, dass zum Nachweis ölartiger Körper im weitesten Sinne die Löslichkeitsverhältnisse in kaltem Alkohol und das Verhalten gegen Osmiumsäure benutzt werden können.

Um Gerbstoff zu erkennen, bediente ich mich der von Sanio[11]) angegebenen Methode, indem ich ganze Blätter in eine Lösung von Kaliumbichromat legte und nach Verlauf von ein bis zwei Tagen die Schnitte anfertigte. Behrens[12]) giebt bei dieser Methode an, man könne auch die Kaliumbichromatlösung auf den Objektträger und zu dem frischen Schnitt bringen. Dagegen muss hervorgehoben werden, dass dann der ganze Vorzug des Sanio'schen Reagens gegenüber den Eisensalzen verloren geht, indem dann ebenfalls, wie bei der Anwendung der letzteren, der Gerbstoff aus den durch das Messer geöffneten Zellen leicht ausfliessen, sich über ursprünglich gerbstofffreie Zellen verbreiten und so leicht zu Täuschungen Veranlassung geben kann, wodurch es unmöglich wird, eine sichere Einsicht in die anatomische Verbreitung des Gerbstoffes zu bekommen. Auch Sanio spricht sich entschieden gegen das Hinzufügen des Reagens zu dem schon hergestellten Präparat aus.

Zum Nachweis von Stärke benutzte ich die gewöhnlichen Jodlösungen, wobei sich eine Auflösung von metallischem Jod in destilliertem Wasser, die oft frisch hergestellt wurde, meist sehr gut bewährte. Zucker, Inulin und Proteïnstoffe suchte ich mit den in den Hilfsbüchern von Behrens und Poulsen angegebenen Methoden zu erkennen. Es sei mir gestattet, auf diese hiermit zu verweisen.

---

[10]) Zimmermann, Die Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. 1887. Seite 114.

[11]) Sanio, Einige Bemerkungen über den Gerbstoff und seine Verbreitung bei den Holzpflanzen. Botan. Zeitung 1862.

[12]) Behrens, Hilfsbuch zur Ausführung mikroskopischer Untersuchungen 1883.

2. Die in immergrünen Blättern gefundenen Reservestoffe.

Von den als Bau-, Reserve- oder plastisches Material bezeichneten Stoffen konnten Stärke, fettes Oel und Gerbstoff in den untersuchten Blättern konstatiert werden. Da der Gerbstoff einerseits als der verbreitetste von den genannten Stoffen sich erwies, andererseits seine ernährungsphysiologische Bedeutung lange Zeit hindurch bestritten worden ist und noch in vielen Fällen seines Vorkommens wohl auch mit Recht bestritten wird, so erscheint es gerechtfertigt, an dieser Stelle auf ihn etwas näher einzugehen. Wie Pfeffer[13]) an mehreren Stellen ausführt, ist es wohl möglich, dass sich derselbe Körper in dem einen Falle wie ein Exkret, in dem anderen wie ein Baustoff verhält. Es stehen sich unter den chemischen Produkten des Stoffwechsels Exkrete und plastische Stoffe keineswegs streng gegenüber; denn bisweilen kann man denselben Stoff an gewissen Stellen als Exkret ansprechen, während er an anderen als ein zu weiterer Verarbeitung bestimmter erscheint. Es unterliegt keinem Zweifel, dass wir in dem Gerbstoff eine Substanz der angegebenen Eigenschaft besitzen. Schell[14]) fand durch Verfolgung der Stoffmetamorphose bei der Keimung von Samen und aus der Betrachtung des Stoffwechsels in den Pflanzen während der Ruheperiode und ihres Wachstums den Schluss gerechtfertigt, dass der Gerbstoff in einigen Fällen ein Nebenprodukt darstellt und in anderen Fällen die Rolle der Baustoffe übernimmt. Es ist dies ein Schluss, der durch die von Kutscher[15]) angestellten Untersuchungen im wesentlichen bestätigt wird. Nach Haberlandt[16]) findet sich Gerbstoff, wenn auch nur ausnahmsweise, in specifischen Speichergeweben, z. B. in den Samen der Weinrebe.

Wenn der Gerbstoff in einzelnen Fällen sich wie ein Exkret verhält, so wird hierdurch die Behauptung, dass ihm ernährungsphysiologische Bedeutung zuzuschreiben ist, in keiner

---

[13]) Cf. Pfeffer, Organische Baustoffe. Landwirtschaftliche Jahrbücher. V. Seite 90, und Pflanzenphysiologie. 1881. Band I. Seite 268.

[14]) Schell, Physiologische Rolle der Gerbsäure. 1874. Referat in Just, Jahresbericht 1875. Seite 872.

[15]) Kutscher, Ueber die Verwendung der Gerbsäure im Stoffwechsel der Pflanze. Flora 1883.

[16]) Haberlandt, Physiologische Pflanzenanatomie. 1884. Seite 284.

Weise erschüttert; denn ein solches Verhalten zeigen auch Stoffe, deren Bedeutung für die Ernährung ausser allem Zweifel steht. Es ist zu erinnern an die in den Schliesszellen der Spaltöffnungen und in den Zellen der Wurzelhaube zu beobachtenden Stärkekörner und an den in Nektarien ausgeschiedenen Zucker. Stärke und Zucker sind an diesen Stellen Exkrete, im übrigen sind sie aber Substanzen von weitgehendster ernährungsphysiologischer Bedeutung. Es ist nicht nötig, Bedenken zu tragen, den Gerbstoff, wenn er auch bisweilen als Exkret auftritt, der Stärke und den übrigen plastischen Stoffen anzureihen.

Es entsteht nun die Frage, an welchen Stellen der zu untersuchenden immergrünen Blätter der Gerbstoff als plastisches Material anzusehen ist. In erster Stelle kommen hierbei diejenigen Elemente in Betracht, die bekanntermassen der Stoffspeicherung dienen. Der Gerbstoff ist also als gespeicherter Reservestoff anzusehen, wenn er sich während der Vegetationsruhe in Elementen des Mestoms findet, welche unter den von Troschel eingeführten, von Westermaier[17]) erweiterten Namen „Amylom" fallen. Dasselbe gilt, wenn er in dem die Mittelrippe begleitenden Grundparenchym, beziehungsweise den Parenchymscheiden der lateralen Nerven sich vorfindet. Aber auch in allen den Fällen, wo er während der Ruheperiode in Zellen, die zum Assimilationsgewebe gehören, anzutreffen ist, kann seine ernährungsphysiologische Bedeutung nicht in Frage kommen; denn es erscheint zunächst keineswegs gerechtfertigt und widerstrebt der physiologischen Auffassung, anzunehmen, dass ein für den Stoffwechsel unnützes Exkret gerade in dem Gewebe sich absondere, dessen Elemente für den Stoffwechsel und die Stoffwanderung von weitgehendster Bedeutung sind. Sodann sind nach den Untersuchungen Pringsheim's[18]) Gerbstoffbläschen in den assimilierenden Zellen Bildungsprodukte der Chlorophyllkörper und aus den Untersuchungen Westermaier's[19]) geht hervor, dass der Gerbstoff von den Pallisaden lückenlos bis zu den die Gefässbündel umgebenden Parenchym-

---

[17]) Cf. Westermaier, Neue Beiträge zur Kenntnis der physiologischen Bedeutung des Gerbstoffes in den Pflanzengeweben. Sitzungsberichte der Kgl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1887. Seite 14 des Separatabdruckes.

[18]) Pringsheim, Ueber Lichtwirkung und Chlorophyllfunktion in der Pflanze. Pringsheim, Jahrbücher XVI. Seite 354 u. 355.

[19]) Cf. die unter [3]) genannte Arbeit. Seite 3.

scheiden, welche ja doch der Leitung plastischer Stoffe dienen, verfolgt werden kann. Ferner werden in dem speciellen Teil dieser Arbeit Fälle mitgeteilt werden, wo sich in der Mittelrippe immergrüner Blätter ununterbrochene Ketten Gerbstoff führender Zellen von der Epidermis bis in die Markstrahlen des Gefässbündels hinein beobachten liessen, wobei die Verbindung zwischen dem Gerbstoff ausserhalb und demjenigen innerhalb des Leptoms zwischen den Bast hindurch durch Zellenkomplexe hergestellt war, welche Schwendener[20]) „Zugänge" nennt und gerade für Bündel mit sehr starkem Bastbelage als am wenigsten entbehrliche Verkehrswege ansieht. Bei solchen Bündeln mit starkem Bastbelage waren aber diese Zugänge meist relativ sehr gerbstoffreich. Es ist nicht wahrscheinlich, dass ein wenig entbehrlicher Verkehrsweg mit einem nutzlosen Exkret von der Pflanze angefüllt wird. Ist aber der in diesen Zugängen befindliche Gerbstoff plastisches Material, so ist als solches auch der im Assimilationsgewebe, der ja mit ihm in Communication steht, anzusehen. Einen weiteren Hinweis, dass der im Assimilationsgewebe vorhandene Gerbstoff ernährungsphysiologische Bedeutung hat, besteht in der von Westermaier beobachteten und schon in der Einleitung erwähnten Thatsache, dass auch bei dem fallenden Laub der Gerbstoff vor dem Abfall der Blätter aus diesen auswandert. Ein ähnliches Resultat ergab eine von mir im Oktober an Blättern von *Quercus robur* Willd. gemachte Beobachtung. Zu dieser Zeit noch am Stamme sitzende Blätter ergaben in vielen im Leptom gelegenen Elementen, in Holzparenchym-, Markstrahlen-, vielen Pallisaden- und Schwammgewebezellen, sowie in der Epidermis und dem Collenchym an der Mittelrippe eine mehr oder weniger starke Gerbstoffreaktion. Damit verglichene schon abgefallene Blätter liessen die Reaktion in der Epidermis und dem Collenchym der Mittelrippe, in den Markstrahlen, namentlich aber in dem Assimilationsgewebe vermissen. Es muss angenommen werden, dass hier der Gerbstoff aus den Blättern vor ihrem Abfall ausgewandert ist. Ein Zweck dieses Auswanderns ist aber nicht gut anzugeben, wenn wir den Gerbstoff als Exkret ansehen. Die Beobachtung erklärt sich aber von selbst, wenn wir ihm ernährungsphysiologische

---

[20]) S. Schwendener, Das mechanische Princip im anatomischen Bau der Monocotylen mit vergleichenden Ausblicken auf die übrigen Pflanzenklassen. Leipzig 1874. Seite 107.

Bedeutung beimessen. Die angeführten Thatsachen können nur dazu beitragen, die Annahme zu bekräftigen, dass der während der Ruheperiode im Blattgewebe immergrüner Gewächse angetroffene Gerbstoff als Reservematerial zu betrachten ist.

In anderer Hinsicht ist von Interesse die Thatsache, dass in immergrünen Blättern, welche während der Vegetationsruhe keine Stärke, aber Gerbstoff aufgespeichert enthalten, der Gerbstoffgehalt beim Uebergang in die Ruheperiode, wo die Blätter noch etwas Stärke führen, ein geringerer ist als nachher, wenn die Stärke aus ihnen verschwunden ist. Da noch nicht mit überzeugender Sicherheit festgestellt worden ist, dass Stärke in Gerbstoff übergeht, es aber auch der Wahrscheinlichkeit entbehrt, dass Gerbstoff aus dem Stamm in die Blätter hineinwandert, so führt diese Thatsache zu der Vermutung, dass, wenn infolge der Temperaturerniedrigung die Stärke-Assimilation aufhört und die Stärke daher aus den Blättern verschwindet, vielleicht noch Gerbstoff assimiliert und gespeichert wird. Der Gedanke, dass Temperatureinflüsse den Ausschlag geben können, ob Stärke oder Gerbstoff in den Pallisaden mancher Blätter erzeugt wird, ist auch Westermaier[21]) durch seine Untersuchungen bezüglich der Gerbstoff- und Stärkeverteilung in Blättern von *Mespilus* nahe gerückt worden.

Das häufige Vorkommen des Gerbstoffs gerade in überwinternden Blättern führt zu der Vermutung, dass dem Gerbstoff ausser seiner Funktion als Baumaterial noch Nebenfunktionen zukommen, welche es für die betreffende Pflanze vorteilhaft erscheinen lassen, nicht Stärke oder andere Reservestoffe, sondern gerade Gerbstoff in ihren Blättern zu speichern. Die Hypothese Warming's[22]), dass der Gerbstoff als Schutzmittel gegen Austrocknung, im Winter gegen die der Vegetation gefährlichen, kalten, trockenen, die Blätter ausdörrenden Winde diene, entbehrt der Wahrscheinlichkeit, da nach den Angaben von Schell[23]) und Schnetzler[24]) sich Gerbstoff auch bei Wasserpflanzen, die dieser Gefahr nicht ausgesetzt sind, — nach Schell bei *Vallisneria spiralis, Lemna minor, Myrio-*

---

[21]) Cf. die unter [17]) genannte Arbeit. Seite 9.

[22]) Botan. Centralblatt. Band 16. Seite 350.

[23]) Cf. das unter [14]) angegebene Referat.

[24]) Schnetzler, Notiz über Tanninreaktion bei Süsswasseralgen. Bot. Centralblatt. Band 16. Seite 157.

phyllum verticillatum; nach Schnetzler bei *Vaucheria, Spirogyra, Conferva* — in bedeutender Quantität findet. Nach den Behauptungen von Wiegand[25]) und Kraus[26]) steht der Gerbstoff in Beziehung zu dem roten Farbstoff, welcher bei der Rotfärbung ausdauernder Blätter auftritt. Dass dieser rote Farbstoff — Anthocyan — und also auch der mit ihm in Beziehung stehende Gerbstoff eine Bedeutung als Schutzmittel während des Winters hat, ist nach den Beobachtungen v. Kerner's[27]) wahrscheinlich. Es handelt sich dabei nach v. Kerner nicht um einen Schutz gegen die Kälte, sondern vielmehr um einen Schutz gegen zu starke Lichtwirkung. Zu starke Lichtwirkung zerstört das Chlorophyll und ist hierdurch für die Pflanzen schädlich. Daher bedürfen die ausdauernden Blätter eines Schutzes gegen die das Chlorophyll zerstörende Wirkung zu intensiver Beleuchtung, welche im Winter namentlich auch durch Ausstrahlung grosser Schneeflächen etc. zustande kommt. Die v. Kerner'schen Untersuchungen lassen es als höchst wahrscheinlich erscheinen, dass das Anthocyan diese schädlichen Folgen zu starker Lichtwirkung verhindert oder doch wenigstens verringert. Haben Wiegand und Kraus recht, steht der Gerbstoff wirklich in unmittelbarer oder mittelbarer Beziehung zum Anthocyan, so ist ihm also neben anderen Funktionen noch gleichzeitig eine Bedeutung als Schutzmittel während des Winters zuzuschreiben; jedoch ist in dieser Beziehung keine weitere Untersuchung bekannt, welche jeden Zweifel gegen die aus ihr abgeleiteten Folgerungen ausschlösse, von deren Richtigkeit vollständig überzeugte oder gar die Sache endgiltig erklärte.

In der vorliegenden Arbeit handelt es sich auch nicht um etwaige Nebenfunktionen des Gerbstoffes; es kommt nur darauf an, dass die ernährungsphysiologische Bedeutung des in den Elementen der immergrünen Blätter während der Vegetationsruhe angetroffenen ausser Frage gestellt wird. Sollten die angeführten Thatsachen dies noch nicht vollständig zu thun vermögen, so mag auf den speciellen Teil verwiesen werden,

---

[25]) Wiegand, Einige Sätze über die physiologische Bedeutung des Gerbstoffes und der Pflanzenfarbe. Bot. Ztg. 1862. Seite 122.

[26]) Kraus, Ueber die winterliche Färbung immergrüner Blätter. Bot. Ztg. 1872.

[27]) Cf. Haberlandt, Physiolog. Pflanzenanatomie. 1884. Seite 76.

wo an geeigneten Stellen weitere darauf bezügliche Thatsachen werden mitgeteilt werden.

Oben habe ich angegeben, dass Stärke, fettes Oel und Gerbstoff in den untersuchten Blättern nachgewiesen werden konnten, und zwar sind entweder Stärke und Gerbstoff, oder fettes Oel und Gerbstoff oder endlich nur Gerbstoff allein in den Bättern anzutreffen. Diese Combinationen der genannten Stoffe könnten Veranlassung geben, hiernach die immergrünen Blätter in drei Gruppen — Stärke und Gerbstoff führende, fettes Oel und Gerbstoff führende, nur Gerbstoff führende — einzuteilen. Es wurde aber im speciellen Teil dieser Arbeit davon abgesehen, da diese Gruppen sich nicht immer scharf von einander trennen lassen. So zeigte sich z. B., allerdings nur selten, dass Blätter, die nach einigen Untersuchungen nur Gerbstoff zu führen schienen, bei wiederholten Untersuchungen namentlich an den Stellen, wo die Blattmittelrippe und der Blattstiel in einander übergehen, mit Stärke gefüllte Zellen besassen. Jedoch verhielten sich die Individuen derselben Species in dieser Hinsicht nicht übereinstimmend. Daher erschien es angemessener, in dem folgenden speciellen Teil eine Einteilung nach Familien eintreten zu lassen, wo nur einzelne Vertreter einer Familie immergrüne Blätter besitzen, diese an der geeigneten Stelle anzuschliessen und die in ihrem Verhalten ähnlichen Familien zu grösseren Gruppen zu vereinigen.

II. Specieller Teil.

A. *Die Gymnospermen.*

1. *Allgemeiner Charakter.* Nur eine geringe Anzahl von Gymnospermen wirft ihre Blätter schon im ersten Jahre ab — *Larix, Ginkgo (Salisburia), Glyptostrobus, Taxodium distichum, Taxodium mexicanum* —, alle übrigen sind immergrüne Gewächse. Während der Vegetationsruhe ist von den unter 2. im allgemeinen Teil dieser Arbeit angeführten Reservestoffen in den Blättern der immergrünen Gymnospermen der Gerbstoff der verbreitetste. Er fand sich bei allen untersuchten hierher gehörigen Pflanzen mit Ausnahme von *Gnetum.* Dagegen

war bei *Gnetum* reichlich Stärke vorhanden, die bei allen anderen fehlte. Zu der Behauptung von Zimmermann[28]), dass die Zellen der das Transfusionsgewebe umgebenden Scheide und die diesem Gewebe eingefügten Parenchymzellen meist Stärke führen, muss ich bemerken, dass ich dies in betreff der Winterszeit nicht bestätigen kann. Ich konnte in keinem der untersuchten Blätter an diesen Stellen Stärke nachweisen. Eine Funktion als Stärkespeicher während der Vegetationsruhe haben diese Elemente nicht. Betreffs der Frage nach der Funktion des Transfusionsgewebes, welche Zimmermann streift aber unbeantwortet lässt, kann ich der Vermutung beistimmen, dass es als Wasserreservoir dienen mag. Fettes Oel findet sich bei *Taxus, Araucaria,* und *Juniperus.*

2. *Die Verteilung der Reservestoffe.* Fasst man die Verteilungsmodalitäten der Reservestoffe ins Auge, so scheiden sich die Gymnospermen in drei Gruppen, von denen die erste von den *Abietineen,* die zweite von den *Taxineen, Cupressineen, Araucaria* und *Cycas,* die dritte von *Gnetum* repräsentiert wird.

a. *Abietineen.*

Die Epidermis ist, soweit ihr Lumen reicht, ebenso wie das in den meisten Fällen vorhandene Hypoderm stark gerbstoffführend. Nach der Anwendung der Reaktion mit Kaliumbichromat erscheint der Inhalt der Zellen homogen und kastanienbraun gefärbt. Charakteristisch für die *Abietineen* ist, dass sämmtliche grüne Zellen gerbstoffführend sind. Die in diesen Zellen durch das Sanio'sche Reagens erzeugte Farbe ist meist etwas heller als die in der Epidermis zu beobachtende. Die Parenchymscheide um das Transfusionsgewebe erscheint in vielen Fällen ganz gerbstofffrei, in ebenso vielen Fällen stehen aber einzelne Zellen derselben den Epidermiszellen an Gerbstoffgehalt nicht nach. Solche Gerbstoff führende Scheidenzellen finden sich meist an solchen Stellen, wo dem Transfusionsgewebe eingestreute Parenchymzellen an die Scheide angrenzen und nur durch diese Scheide von den grünen Zellen getrennt sind. Diese Parenchymzellen führen ohne Ausnahme eine bedeutende Quantität Gerbstoff, wie aus der durch das Reagens erzeugten schwarzbraunen Färbung des Inhaltes

---

[28]) Zimmermann, Ueber das Transfusionsgewebe. Flora 1880.

ersichtlich ist. Wir haben also die gerbstoffführenden Scheidenzellen, wenn wir uns eines von Westermaier[29]) eingeführten Ausdruckes bedienen, als „Gerbstoffbrücken" anzusehen, welche die Communication zwischen dem Gerbstoff im assimilatorischen Gewebe und dem der erwähnten Parenchymzellen vermitteln. Das ein bis zwei Zellschichten breite, markartige und das Leitbündel in zwei neben einander liegende Hälften teilende Gewebe, welches Thomas[30]) als Markstrahl bezeichnet, ist in den meisten Fällen mit Gerbstoff angefüllt und erscheint bei der Reaktion mit Kaliumbichromat von kastanienbrauner Farbe. Bei einigen der hierher gehörigen Pflanzen — *Pinus laricio, P. Pinea, P. silvestris* — enthalten auch einzelne im Leptom und Hadrom gelegene Elemente mehr oder weniger Gerbstoff. Das Transfusionsgewebe erscheint stets gerbstofffrei. Die Zellen um die Harzgänge, sowohl die Epitelzellen als auch die namentlich bei *Pinus*-Arten vorhandenen mechanischen Zellen, zeigen mit Ausnahme von *Pinus strobus* eine deutliche Gerbstoffreaktion.

Geht man an die Deutung des mitgeteilten Befundes, so ist der Gerbstoff in den Parenchymzellen, welche das Transfusionsgewebe begleiten, ohne Zweifel als Reservematerial aufzufassen. Zimmermann[31]) hat in diesen Zellen Stärke bemerkt, und es erscheint nicht einleuchtend, dass solche zeitweise stärkeführende Parenchymzellen ein nutzloses Exkret aufspeichern sollten. Auch der Gerbstoff im Assimilationsgewebe stellt offenbar gespeichertes Baumaterial vor. Es weist darauf zunächst die Thatsache hin, dass der Gerbstoff der grünen Zellen mit dem Gerbstoff der das Transfusionsgewebe begleitenden Parenchymelemente durch „Gerbstoffbrücken" in Communication steht. Sodann findet diese Annahme auch durch das Verhalten der Blätter beim Uebergang in die Vegetationsruhe ihre Bestätigung. Nadeln von *Pinus silvestris,* welche Mitte September untersucht wurden, zeigten namentlich in den die Atemhöhle begrenzenden Pallisadenzellen eine deutliche Stärkereaktion, waren aber nur in einer Anzahl über den Querschnitt zerstreuter Zellen gerbstoffführend. Als die Untersuchung in den ersten Tagen des November wiederholt wurde,

[29]) Cf. die unter [3]) angeführte Arbeit. Seite 5.

[30]) Thomas, Zur vergleichenden Anatomie der Coniferen-Laubblätter. Pringsheim, Jahrbücher. Band IV.

[31]) Cf. Anmerkung [28]).

war es nicht mehr möglich Stärke nachzuweisen, dagegen reagierten jetzt alle grünen Zellen auf Gerbstoff. An dem ersten Zeitpunkte war offenbar die Ruheperiode noch nicht eingetreten; denn die Pflanze assimilierte noch Stärke. Bei der zweiten Untersuchung bestand Vegetationsruhe. Der Gerbstoffgehalt des Assimilationsgewebes während der Vegetationsruhe ist also ein grösserer als vor derselben. Dass er nach derselben wieder geringer ist, geht daraus hervor, dass die mitgeteilte Beobachtung auch an älteren Blättern gemacht wurde. In diesen muss daher während des Sommers der Gerbstoffgehalt sich vermindert haben, damit sie in den Mitte September beobachteten Zustand gelangen konnten. Ein ähnliches Verhalten konnte auch bei *Cedrus* beobachtet werden.

Die mitgeteilten Thatsachen beruhen auf Untersuchungen, welche angestellt wurden an Blättern von *Pinus Pinea. P. silvestris, P. laricio, P. mughus* Scop. (*P. montana* Mill., *P. pumilio* Haenke), *P. strobus; Abies cilicica, A. pectinata* DC. (*A. alba* Mill.), *A. cephalonica, A. Nordmanniana; Tsuga canadensis; Picea nigra; Cedrus deodara.*

b. *Taxineen, Cupressineen, Araucaria* und *Cycas.*

Diese Gruppe unterscheidet sich von der vorhergehenden im wesentlichen dadurch, dass nicht alle Zellen des Assimilationsgewebes Gerbstoff führen. In den gerbstofffreien von den grünen Zellen sind entweder Fetttropfen enthalten, oder es lässt sich kein Stoff von ernährungsphysiologischer Bedeutung in ihnen nachweisen. Hiernach teilt sich diese Gruppe in zwei Unterabteilungen, welche nach einander betrachtet werden sollen.

α. Die *Taxineen* und *Araucaria.* Ueber den Inhalt der Blattgewebezellen von *Taxus baccata* zur Winterszeit liegt in der Litteratur bereits eine Angabe von Haberlandt[32]) vor, deren Wortlaut wegen einiger daran zu knüpfender Bemerkungen hier mitgeteilt werden mag. Sie lautet:

„Eine ernährungsphysiologische Nebenfunktion übernimmt das Assimilationssystem vieler immergrüner Laubblätter z. B. der Coniferennadeln. Es ist dies die Funktion der Stoffspeicherung zur Zeit der Vegetationsruhe. Im Pallisadengewebe

[32]) Haberlandt, Vergleichende Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen. Pringsheim, Jahrbücher. Band XIII. Seite 182.

von *Taxus baccata* z. B. lassen sich zur Winterszeit neben spärlichen Stärkekörnern grosse Tropfen eines fetten Oeles nachweisen. Je ein solcher Tropfen befindet sich im Protoplasma eingebettet im oberen Ende jeder Pallisadenzelle."

Dieser Behauptung Haberlandt's kann man betreffs des Vorkommens der Stärke nicht unbedingt zustimmen. Es steht mit dieser Angabe eine andere desselben Autors in Widerspruch, wie schon in der Einleitung mitgeteilt wurde. Nach dieser soll aus den ausdauernden Blättern die Stärke Ende Oktober verschwinden und erst im März wieder erscheinen. Nach der eben mitgeteilten soll aber das Assimilationsgewebe von *Taxus*-blättern, also von ausdauernden Blättern, Stärke enthalten, denn die Ausdrücke immergrün und ausdauernd bezeichnen bei Haberlandt dasselbe, wie schon in der Einleitung bemerkt wurde. Die auf *Taxus* bezügliche Bemerkung schränkt die andere allgemeiner ausgesprochene ein. Einer solchen Einschränkung kann ich aber in Bezug auf die Coniferen nicht zustimmen. Es ist mir nicht möglich gewesen bei einer der untersuchten Coniferen, besonders aber auch nicht bei *Taxus baccata,* in den Wintermonaten Stärkekörner nachzuweisen, obgleich ich die Untersuchungen mehrmals wiederholte und dieselben auch an Blättern verschiedener Individuen derselben Species vornahm. Stärkekörner fanden sich in den Blättern von *Taxus baccata* in diesem Winter nicht; mithin ist die allgemeinere Haberlandt'sche Angabe, dass aus ausdauernden Blättern zur Winterszeit die Stärke verschwunden ist, wohl auch für *Taxus baccata* und also für alle Coniferen von uneingeschränkter Gültigkeit.

Betreffs des Vorkommens von grossen Tropfen eines fetten Oeles ist die Haberlandt'sche Mitteilung richtig. Diese Tropfen, welche sich jedoch nicht immer einzeln, sondern bisweilen auch zu mehreren, und auch nicht nur in den Pallisaden allein, sondern auch in angrenzenden grünen Zellen zeigten, und deren Durchmesser im allgemeinen 0,004 mm. beträgt, lösen sich zwar in kaltem Alkohol aber erst nach längerem Einwirken desselben. Beim Zusetzen des Alkohols zu dem Präparat nehmen die Tropfen, sobald das Chlorophyll in Lösung kommt, eine blaugrüne Farbe an, werden dann heller, dann gelb und entfärben sich, nachdem alles Chlorophyll verschwunden ist. Sobald sie die gelbe Farbe angenommen haben, kann man das Eintreten der Lösung beobachten. Diese geschieht

nur allmählich, wobei sich die Tropfen oft erst in zwei oder mehrere kleinere trennen, bevor sie vollständig verschwinden. Sind diese Tropfen durch ihr nur langsames Gelöstwerden von ähnlichen aus ätherischen Oelen bestehenden und bei der Behandlung mit kaltem Alkohol meist sehr schnell verschwindenden Gebilden unterschieden, so wird ihre Fettnatur durch das dunkele Aussehen bestätigt, welches sie bei der Behandlung mit Osmiumsäure annehmen.

Bei *Taxus* sind die Oeltropfen führenden grünen (Pallisaden und viele daran stossende rundliche) Zellen gerbstofffrei. Dagegen ist im Mesophyll eine grosse Anzahl oft an einander grenzender und im Längsverlauf des Blattes stets zusammenhängender Zellen, sowie ein das Gefässbündel scheidenartig umschliessender Zellenkranz mit Gerbstoff erfüllt. Nach dem Einwirken des Sanio'schen Reagens zeigt sich in dem Lumen der Zellen entweder eine homogene kastanienbraun gefärbte Masse oder eine grössere Anzahl dunkelbraun gefärbter, zu Ballen zusammengehäufter Gerbstoffkugeln. Bei *Taxus baccata* konnte durch die Ende September und dann im Januar angestellten Untersuchungen eine geringe Zunahme des Gerbstoffgehalts festgestellt werden.

An die *Taxineen* schliesst sich am nächsten *Araucaria* an. Auch bei *Araucaria* wurden in einigen Pallisadenzellen aus fettem Oel bestehende Tropfen beobachtet; jedoch sind hier sämmtliche Pallisadenzellen stark gerbstoffführend, wie aus der schwarzbraunen Färbung hervorgeht, welche durch Kaliumbichromat erzeugt wird. Die Gerbstoff enthaltenden Mesophyllzellen stehen unter einander und mit den Pallisaden in Verbindung.

Da dieser Abschnitt den *Taxineen* gewidmet ist, so möge hier noch *Cephalotaxus* Erwähnung finden, welches seinem Verhalten nach eigentlich in die nächste Unterabteilung gehört und gewissermassen einen Uebergang zu dieser bildet.

β. Cupressineen, Cycas. Die *Cupressineen* sind im allgemeinen von den oben angeführten Coniferen dadurch unterschieden, dass sie nur Gerbstoff und diesen nicht in allen grünen Zellen führen. Eine Ausnahme machen die Blätter von *Juniperus,* welche in einigen Pallisaden- und Schwammgewebezellen wenige grössere und mehrere kleinere Tropfen führen, die sich in kaltem Alkohol nur langsam lösen und also aus fettem Oel bestehen dürften. *Juniperus* stellt so einen

Uebergang von der vorigen Unterabteilung zu dieser her. Die Verteilung des Gerbstoffs in den Blättern der hierher gehörigen Pflanzen zeigt keine Regelmässigkeit, jedoch ist nach dem Gefässbündel zu eine Anhäufung zu konstatieren. Der Gerbstoff tritt in der Epidermis und den meisten grünen Zellen auf. Hauptsächlich das erste Stockwerk der Pallisaden zeigt bei der Reaktion mit dem Sanio'schen Reagens einen je nach der Gattung mehr oder weniger dunkel gefärbten Niederschlag. Ein den *Cupressineen* sehr ähnliches Verhalten zeigten die Fiederblätter von *Cycas,* wenn auch bemerkt werden muss, dass hier die Zahl der gerbstoffführenden Elemente eine nur sehr geringe ist.

Die unter b. mitgeteilten Thatsachen beruhen auf Untersuchungen der Blätter von *Taxus baccata, T. cuspidata, Cephalotaxus Fortunei, Araucaria imbricata; Cupressus sempervirens, Chamaecyparis pisifera, Thujopsis dolobrata, Thuja occidentalis, Juniperus communis, Cycas revoluta.*

c. *Gnetum gnemon.*

Unter den untersuchten Gymnospermen nimmt *Gnetum gnemon* eine Ausnahmestellung ein. In den Blättern dieser Pflanze konnte auf Gerbstoff weder durch das Sanio'sche Verfahren noch mit Eisensalzen eine Reaktion erzielt werden. Dagegen erscheinen alle grünen Zellen der Blätter mit Stärkekörnern von verschiedener Grösse angefüllt, wobei nach den Gefässbündeln zu eine Anhäufung wahrzunehmen ist. Die Gefässbündel selbst sind jedoch von Stärke frei.

B. *Die Angiospermen.*

Die immergrünen Vertreter der Angiospermen scheiden sich in solche, welche Reservestoffe zur Winterszeit gespeichert enthalten, und solche, bei denen entweder bei dem jetzigen Stande der Mikrochemie plastisches Material nicht nachzuweisen ist oder nur in so geringen Mengen sich vorfindet, dass von einer Aufspeicherung füglich nicht die Rede sein kann. Zu diesen letzten gehören die Blätter und Phyllocladien aller untersuchten Monocotyledonen — Blätter von *Phoenix farinifera, Ph. tenuis, Cocos Romanzoffiana, Chamaerops humilis, Dracaena fragrans, Cordyline Escholtziana;* Phyllocladien von *Ruscus hypoglossum, R. aculeatus, Semele androgyna* —

und die Blätter einer geringen Anzahl der untersuchten Dicotyledonen — Blätter von *Hoya carnosa, Aucuba japonica, A. j. foliis variegatis, Citrus lumia, C. hyrtrix, C. longifolia, C. aurantium, C. a.* var. *myrtifolia* —. *Linnaea borealis* und *Sarothamnus vulgaris* zeigten in den Blättern Gerbstoffreaktion aber nur in der Epidermis und von so schwacher Intensität, dass sie den speichernden Pflanzen nicht beigefügt werden konnten. Alle anderen zur Untersuchung gekommenen immergrünen Angiospermen enthielten in den Blättern Reservestoffe, von denen uns wie bei den Gymnospermen wieder drei — Stärke, fettes Oel, Gerbstoff — entgegentreten; denn auch hier ist dem in den Blättern enthaltenen Gerbstoff ernährungsphysiologische Bedeutung zuzuschreiben. Abgesehen von den im allgemeinen Teil angeführten Gründen findet dies durch eine Mitteilung Haberlandt's[33]) seine Bestätigung. Aus Haberlandt's an *Mahonia*-Blättern etc. angestellten Untersuchungen geht hervor, dass aus den im Winter, also während der Vegetationsruhe, beträchtliche Mengen von Gerbstoff aufweisenden Epidermis- und Assimilationsgewebezellen immergrüner Blätter der Gerbstoff beim Wiedererwachen der Vegetation im Frühjahr verschwindet, sich also vollkommen wie aufgespeichertes plastisches Material verhält und als solches Verwendung zu finden scheint.

Im folgenden sind die in den Blättern Baustoffe speichernden immergrünen Angiospermen zusammengestellt.

1. *Apocynaceen.*

Die Vertreter dieser Familie scheiden sich durch ihr verschiedenes Verhalten in zwei Gruppen, die Arten der Gattung *Vinca* einerseits, die der Gattung *Nerium* andererseits.

a. Vinca. In den Wintermonaten untersuchte Blätter zeigten sowohl in den Pallisaden- als Schwammgewebezellen grosse, stark lichtbrechende kugelförmige Gebilde, deren Durchmessergrösse zwischen 0,006 und 0,008 mm. schwankt. In jeder Pallisadenzelle findet sich meist nur je ein, selten zwei solcher Tropfen; nur ein einziges Mal wurden deren vier beobachtet. In den Schwammgewebezellen sind sie entweder in der Einzahl oder Mehrzahl vorhanden; im letzteren Fall befinden sie sich meist in den Auszweigungen der Zellen nahe der Wand, welche

---

[33]) Cf. Anm. [16]).

die betreffende Zelle von der benachbarten trennt. Diese Tropfen sind durch kalten Alkohol nicht lösbar. Schnitte durch das Pallisadengewebe zeigten, nachdem sie vierundzwanzig Stunden und länger in absolutem Alkohol gelegen hatten, die Tropfen in unveränderter Grösse. Dagegen war es sowohl bei mit Alkohol behandelten als bei frischen Schnitten leicht möglich, diese kugelförmigen Körper mit Terpentinöl zu lösen. Auch beim Einwirken von Cassia- oder Anisöl verschwanden sie allmählig. Die Behandlung mit Osmiumsäure liess sie ein dunkeles Aussehen annehmen. Aus alledem geht hervor, dass diese Tropfen fettes Oel repräsentieren.

Der Gerbstoffgehalt bei *Vinca* ist ein ziemlich geringer. Die Epidermis, meist nur die obere, und das der Blattmittelrippe aufliegende Collenchym zeigt stets eine Reaktion. Bisweilen — bei *Vinca rosea, V. rotundifolia* — waren Gerbstoffkugeln in vereinzelten Pallisadenzellen anzutreffen.

Um zu entscheiden, ob der hier nur in der Epidermis auftretende Gerbstoff als Baustoff anzusehen ist, wurde ein *Vinca*-Topf im Warmhaus an einer wenig beleuchteten Stelle aufgestellt, um ein schnelles Wachstum zu erzeugen, ohne dass die Pflanze durch Assimilation die verbrauchten Stoffe in reichem Masse ersetzen konnte. Bei den in den folgenden Tagen angestellten Untersuchungen zeigte sich, dass Axillarsprosse entwickelt wurden und in den älteren Blättern der Gerbstoffgehalt sich verminderte. Das Collenchym wurde vollständig frei von Gerbstoff, was auf einen Verbrauch desselben schliessen liess. Gleichzeitig wurde dabei bemerkt, dass auch die aus fettem Oel bestehenden Tropfen verschwanden. Dass der Gerbstoff, der offenbar mit dem übrigen Saft den jungen sich entwickelnden Blättern zuströmte, wirklich verbraucht wurde, folgt aus dem Verhalten dieser, welche keine Reaktion mit Kaliumbichromat ergaben.

(Schluss folgt.)

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

343. Willkomm, M.: Schulflora von Oesterreich. Wien, A. Pichler's Wittwe & Sohn, 1888.
344. De-Toni e Levi: L'Algarium Zanardini. Venezia, Fontana, 1888.
345. Oliver, F. W.: On the Sensitive Labellum of Masdevallia muscosa Rchb. f. S. A.
346. Kronfeld, M.: Ueber vergrünte Blüthen von Viola alba Bess. S. A. Wien 1888.
347. Kronfeld, M.: 3 Vorträge aus den Sitzungsberichten der k. k. zool.-bot. Ges. in Wien. S. A. 1888.

471. Dresden. Hedwigia. Redigirt von Dr. C. Sanio. 26. Bd. Dresden 1887.
472. Presburg. Verein für Natur- und Heilkunde. Verhandlungen. Neue Folge. 5. Heft Jahrg. 1881—83; 6. Heft Jahrg. 1884—86. Presburg 1884/87.
473. Moscau. Société imp. des Naturalistes. Bulletin. Année 1887. Nouv. série. Tome I. Moscou 1887.
474. Berlin. Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Herausgegeben von Dr. F. Nobbe. 34. Bd. Berlin 1887.
475. Frauendorf. Vereinigte Frauendorfer Blätter. Jahrg. 1887.
476. Wien. K. k. zoologisch-botanische Gesellschaft. Jahrg. 1887. XXXVII. Bd. Wien 1887.
477. Florenz. Biblioteca Nazionale Centrale. Bolletino delle Pubblicazioni italiane 1887. Firenze 1887.
478. Klausenburg. Magyar Növenytani Lapok. Redigirt von A. Kanitz. 11. Jahrg. 1887.
479. Meriden, Conn. Scientific Association Transactions Vol. II. 1885—86.
480. San Francisco. The California Academy of sciences. Bulletin Vol. 2 Nro. 7. San Francisco 1887.
481. Boston. American Academy of arts and sciences. Proceedings New Series. Vol. XIV. 1887.
482. St. Petersburg. Acta Horti Petropolitani. Tom. X. Fasc. I. 1887.
483. Wien. K. k. geologische Reichsanstalt. Verhandlungen. Jahrg. 1887.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 16. Regensburg, 1. Juni 1888.

Die Gattung Spiraea L.

neu bearbeitet

von **Th. Wenzig.**

Tournefort stellte in den Inst. rei herb. (a. 1719) die Gattungen *Spiraea* p. 618 t. 389, *Barba Caprae (Aruncus)* et *Ulmaria* p. 265, *Filipendula* p. 293 auf, Linné vereinigte dieselben nebst *Aruncus* (ht. Cliffort) in seinen genera plant. 5 edit. und in den spec. pl. zu *Spiraea*, Gärtner, de fruct. (a. 1768) I, 337, t. 69, Jussieu (a. 1791) gen. plant. p. 375, Endlicher (a. 1836—40) gen. plant. p. 1247 N. 6391, Bentham et Hooker (a. 1862—67) gen. plant. I, 611 sind ihm gefolgt. Die Wiedereinführung der genera Tourneforts durch Mönch, methodus p. 662/663 fand wenig Anklang. Alle grösseren Floristen folgen Linné und mit Recht. Die gleichen bindenden Charaktere beanspruchen ihr Recht, den trennenden Charakteren werden die Unterabtheilungen gerecht.

Chambessédes veröffentlichte 1824 in Ann. sc. nat. I p. 355—386 die erste Monographie über *Spiraea* L., eine Arbeit mit grossem Fleisse, Sorgfalt und Talent verfasst. Seringe in DC. prodr. II p. 542—546 stellte 1825 die Unterabtheilungen: *Chamaedryon, Spiraria, Ulmaria, Sorbaria, Aruncus* auf. Pallas hatte 1784 in seiner Flora Rossica I, 33—44 sehr ausführliche und gute Beschreibungen und in t. 16—28 vorzügliche Abbildungen geliefert. C. F. v. Ledebour (1844—46) bringt in seiner klassischen Flora Rossica II, 10—19 die russischen Arten und der leider jüngst verstorbene Altmeister der

Botaniker Nordamerikas Asa Gray in der Flora of North America (1838—40) I, 413—418 mit Torrey die Arten Nordamerikas. In dendrologischer Beziehung sind hervorzuheben: Willdenow, enum. pl. ht. Berol. (a. 1809), Ed. Spach, suite de Buffon I, 431—446 (a. 1834) und J. C. Loudon, arboretum et fructicetum britanicum II, 722—732 (a. 1838).

Trotz so viel versprechender Vorarbeiten herrscht zur Zeit in dieser Gattung eine Verwirrung, die dringend eine Neubearbeitung erfordert.

Die Unterabtheilung: *Physcarpos* Camb. soll eine Art von *Neillia* D. Don sein, vielleicht auf dessen Aeusserung bei den in indischen Arten: facie Spiraeae opulifoliae. Den Gehalt an Albumen theilt sie mit den meisten andern Arten nach Maxim., mit *Sp. parvifolia* Benth., aus der Gruppe *Spiraria* Seringe nach Benth. et Hook. gen. pl. *Neillia* D. Don hat K. Koch in seiner Dendrologie I, 305 auch zu *Spiraea* gezogen, ich folge ihm darin nicht. Doch möchte ich auf eine Vereinigung von *Stephanandra* v. S. et Zucc. mit *Neillia* D. Don hinweisen, welche beide: semina albuminosa mit testa crustacea, gleichartigen Blüthenstand, dieselbe merkwürdige Blattform (Mittellappen lang geschwänzt) haben und sich nur unterscheiden, dass die erstere ein Ovarium, die zweite 1—5 Ovarien haben. — Ganz verschiedene Arten haben von verschiedenen Autoren einen und denselben Namen bekommen z. B. *Sp. chamaedrifolia, Sp. crenata, Sp. palmata. Spiraea digitata* Willd. wird trotz des Originalemxeplars für *Sp. palmata* Thunbg. genommen. Während die älteren berühmten Dendrologen bei neuen Erscheinungen in der Gartenkultur neue Gartenarten stifteten, ist bei *Spiraea* durch K. Koch die Hybridität aufgestellt worden. Ich habe *Sp. Douglasii* ex ht. Berol. a. 1849, als *Sp. latifolia* × *Douglasii* a. 1869 wiedergesehen! Ein Bastard der Abart von *Sp. salicifolia* mit der Art *Sp. Douglasii!*

Wer die Schwierigkeit kennen gelernt hat, die genuine Form sehr veränderlicher Arten aufzustellen, wer die oft schwierige Bestimmung und Veränderlichkeit der Arten, die Uebergänge der Abart zur Art und Nebenart bei *Spiraea* genau studirt hat, wird sich mit der Bastardaufstellung nicht einverstanden erklären können, sondern gern von den hypothetischen Bastarden zurückstehen. Es ist mir bei der Kenntniss der Charaktere mancher Arten sehr zweifelhaft, ob selbst die

künstliche Befruchtung ein Produkt liefern kann, welches die Charaktere beider Eltern zeigt.

Das Berliner botanische Museum hat einen sehr reichen Schatz von vorzüglichen Originalexemplaren, oft in der besten Weise gesammelt und aufgelegt, so dass das Studium auch der schwierigen Arten erleichtert, auch bei den kultivirten Arten im Herbarium lassen sich durch längere Kultur und anderen Standort (Schatteneinfluss) hervorgerufene entschiedene Modifikationen erkennen, die man nicht für Blendlinge halten darf.

Ich habe nur die vorzüglichsten Autoren und Abbildungen citirt, die Arten scharf charakterisirt, aber auch die Gartenkultur berücksichtigen müssen, da die *Spiraeen* dort eine grosse Rolle gespielt haben und noch spielen, desshalb die Angabe von wichtigen Gartennamen und Gärten, aus denen ich vorzügliche Exemplare gesehen, auch die der Zeit, seit wann in England cultivirt.

Ich benutzte ausser den oben citirten Werken: Michaux, Flora Bor. Amer. (1804) Pursh, Fl. Amer. sept. (1814), Hooker, Sir William, Fl. Bor. Amer. (1840), Chapmann, Fl. of the Southern States (1887), Sereno Watson, Botany of California (1880), David Don, prodr. Fl. Nepal. (1825) Hooker (J. D.) Fl. of British India (1879), Thunberg, Fl. Jap. (1784), v. Sieb. et Zuccar. Fl. Jap. (1835), Franchet et Savatier, Enum. pl. Jap. (1875) Hooker et Arnot, Beechey Voyage (1841), Koch, syn. Fl. Germ. et Helv. (1844), Guimpel, Otto et Hayne, Abbildungen fremder Holzarten (1825) und andere im Texte angegebene.

Bereits völlig fertig mit dem Entwurf der Arbeit empfing ich die Adnotationes de Spiraeacis von Maximowicz (acta ht. Petropol., 1879 Vol. VI, Fasc. I. p. 105—261, auch Just Bot. Jahresbericht 1879 II, p. 90). So sehr die hier veröffentlichten morphologischen Arbeiten meinen Beifall finden, und ich dieselben dem Studium nur dringend empfehlen kann, so wenig bin ich geneigt, dem systematischen Theile beizutreten. Für mich sind keine Autorität, weder die Dendrologie von K. Koch, noch die angebliche Monographie der *Pomaceen* (Mémoires sur la Famille des Pomacees) von J. Decaisne, welche letztere ich in Linnaea Bd. 43 p. 78 berichtigt habe. Den neuen Gattungen, die Maximowicz bei *Spiraea* aufgestellt, die Versetzung von *Filipendula* zu den *Sanguisorbeen,* dem Neuarrangement verschiedener Arten kann ich so wenig, wie dies

auch von anderer Seite (S. Watson) geschehen ist, trotz der glänzenden Dialektik beitreten.

Sepala et petala 5(4—6) margine receptaculi cum praefloratione imbricata rarius valvacea. Stamina 20—30 (40) uni-, bi- vel triserialia, latere interno receptaculi affixa, prima et secunda series fertilis, cum secunda et tertia alternantia; staminodia glandulosa decem (segmenta olim) vel ad annulum glandulosum crenatum aut integrum (discus olim) connata, receptaculi fauci inserta (Eichler, Blüthendiagramme II, 503). Carpella 3—12, in fundo receptaculi, libera rarius basi coalita, uni—multiovulata, ovula plerumque pendula. Folliculi maturi introrsum dehiscentes, mono- ad polyspermi. Semina albuminosa (Maxim.), testa membranacea raro crustacea. Embryo rectus inversus.

Conspectus.

I. *Physocarpos* Camb. p. 385.

Annulus glandulosus cum receptaculo connatus, tubo 10-costato. Carpella 5 basi coalita. Ovulum unum pendulum, reliqua (1—3) adscendentia. Folliculi inflati divergentes. Semina obovata albuminosa, testa crustacea lucida. — Frutices, folia sublobata, stipulae deciduae. Corymbi copiosi.

1. *Sp. opulifolia* L.

II. *Euspiraea* T. et Gr. p. 414.

Annulus glandulosus inferne cum receptaculo connatus, superne liber 10-partitus—staminodia—segmentis emarginatis rarius integris. Stamina 20. Carpella 5 libera. Ovula pendula, folliculi non inflati, testa seminis membranacea ut sequentes. — Frutices, folia integerrima aut dentata aut serrata exstipulata.

a) *Chamaedryon* Seringe p. 542.

Flores in corymbum simplicem dispositi. Ovula 5—8.

2. *Sp. trilobata* L. 3. *Sp. thalictroides* Pallas. 4. *Sp. crenata* L. 5. *Sp. hypericifolia* L. 6. *Sp. cana* W. et K. 7. *Sp. alpina* Pallas. 8. *Sp. chamaedrifolia* L. 9. *Sp. Blumei*

G. Don. 10. *Sp. dasyantha* Bunge. 11. *Sp. Brahuica* Boiss. 12. *Sp. cantoniensis* Loureiro. 13. *Sp. Thunbergii* Sieb.

b) *Spiraria* Seringe p. 554.

Flores in corymbum compositum v. racemum simplicem compositum dispositi. Ovula 9—11.

α) Corymbus compositus:

14. *Sp. betulifolia* Pallas. 15. *Sp. decumbens* Koch. 16. *Sp. callosa* Thunbg. 17. *Sp. canescens* D. Don. 18. *Sp. vacciniifolia* D. Don.

β) Racemus simplex.

19. *Sp. parvifolia* Benth.

γ) Racemi compositi.

20. *Sp. argentea* Mutis. 21. *Sp. laevigata* L. 22. *Sp. salicifolia* L. 23. *Sp. tomentosa* L. 24. *Sp. Douglasii* Hooker. 25. *Sp. discolor* Pursh.

III. *Sorbaria* Seringe p. 545.

Annulus glandulosus cum receptaculo connatus. Carpella 5 basi coalita pluri-ovulata. Folliculi liberi utriculiformes. — — Frutices, folia impari-pinnata stipulata. Panicula.

26. *Sp. sorbifolia* L.

IV. *Ulmaria* Camb. p. 378.

Annulus glandulosus obsoletus. Carpella libera. Ovula 2 superposita. Stylus clavatus reflexus. Folliculi rostrati contorti v. erecti. — Herbae perennes. Folia impari-pinnata, stipulae petiolo adnatae. Cyma prolifera longe pedunculata.

27. *Sp. Ulmaria* L. 28. *Sp. Filipendula* L. 29. *Sp. multijuga* Wg. 30. *Sp. Kamtschatika* Pallas. 31. *Sp. palmata* Thunbg. 32. *Sp. lobata* Murray.

V. *Petrophytum* Nutt. mss. T. et Gr. p. 417.

Annulus glandulosus superne liber subinteger. Styli ad basin valde pilosi. Carpella 3—5 libera. Ovula 2—3 pendula. Folliculi lineares apice subincurvati. — Suffrutex brevis, caespitosa. Folia integra exstipulata. Spica cylindrica densa.

33. *Sp. caespitosa* Nutt.

VI. *Eriogynia* Hooker S. W. I, 255.

Annulus glandulosus cum receptaculo connatus. Stamina 20, ad orem receptaculi inserta monadelpha. Carpella 5 (4—6) libera, lana densissima connexa. Ovula 6 pendula. Styli decidui. Folliculi subinflati versus apicem connexi. Semina 4, albumen 0. — Herba perennis. Folia palmati-partita, exstipulata. Racemus brevis densus.

34. *Sp. pectinata* T. et Gr.

VII. *Chamaebatiaria* Porter in S. Watson p. 170.

Annulus glandulosus cum receptaculo connatus. Carpella 5 pubescentia. Ovula 6—8 pendula. Folliculi erecti. — Herba, Folia bipinnata stipulata. Cyma centrica terminalis foliosa.

35. *Sp. Millefolium* Torr.

VIII. *Aruncus* Seringe p. 545.

Annulus glandulosus crassimus inferne cum receptaculo connatus superne 20—crenatus liber, in floribus siccis vix ejus rudimentum supersit. Carpella 3—5. Ovula 8—12 pendula. Folliculi erecti. — Herba perennis. Folia bi- v. tripinnata (supra decomposita Koch), exstipulata. Racemi elongati numerosi, paniculatim congesti. Flores nunc hermaphroditi, nunc carpellis abortivis, nunc staminibus abortivis, polygamo-dioeci.

36. *Sp. Aruncus* L.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber Reservestoffe in immergrünen Blättern
unter besonderer Berücksichtigung des Gerbstoffes.

Von **Ernst Schulz.**

(Schluss.)

β. Nerium. Bei der Gattung *Nerium* wurde ein in mehr als einer Beziehung von *Vinca* abweichendes Verhalten beobachtet. Zunächst findet sich in den Elementen des *Nerium*-blattes kein fettes Oel. Ein weiterer Gegensatz zu *Vinca* besteht in dem reichlichen Vorkommen von Stärkekörnern und dem grösseren Gerbstoffgehalt.

Die Art der Verteilung von Stärke und Gerbstoff ist im allgemeinen so, dass in der Blattspreite nur Gerbstoff, in dem Mestom der Mittelrippe und dem dasselbe umgebenden Grund-

gewebe sich zwar beide Stoffe finden, vorwiegend aber Stärke anzutreffen ist. Fasst man zunächst die Lamina ins Auge, so zeigen die Pallisadenzellen und zwar jede in ihrem unteren Ende nach der Anwendung von Kaliumbichromat einen Ballen braun gefärbter Kugeln, welche Gerbstoff vorstellen. Im Schwammgewebe befinden sich diese Gerbstoffkugeln in den Enden der Zellauszweigungen. Die Parenchymscheiden der Gefässbündel, welche die Spreite durchziehen, zeigen schwache Gerbstoffreaktion. Nur wenige Zellen im Innern dieser Bündel zeigen Stärkekörner. An der Blattrippe ist das Pallisadengewebe durch farbloses in den nach aussen gelegenen Elementen stark, in den nach innen gelegenen nur wenig collenchymatisch verdicktes Grundgewebe unterbrochen, welches das Mestom umschliesst und namentlich an der Unterseite der Costa eine bedeutende Ausdehnung aufweist. Die an dieses Grundgewebe angrenzenden Pallisaden zeigen ein von Stärkekörnern vollständig erfülltes Lumen. Im Grundgewebe selbst enthalten fast alle Zellen, wenn man von einer geringen Anzahl derselben, deren Lumina vollständig von aus oxalsaurem Kalk bestehenden Krystalldrusen ausgefüllt sind, absieht, entweder Gerbstoff, oder eine grössere Anzahl von Stärkekörnern, oder beide Stoffe gleichzeitig. Querschnitte, welche aus mit Kaliumbichromat behandelten Blättern hergestellt wurden, boten nach Zusatz von wässeriger Jodlösung eine instruktive Illustration zu der von Pfeffer[34]) gemachten Bemerkung, dass gleichzeitig zwei verschiedene Körper sich in derselben Zelle als Reservematerial finden können. Die mehr oder weniger dunkelbraune Farbe des Niederschlages, der in gerbstoffführenden Zellen durch Kaliumbichromat erzeugt wird, lässt einen Schluss auf die relative Menge des enthaltenen Gerbstoffes zu, dahin, dass unter sonst gleichen Verhältnissen der dunkler gefärbten Zelle ein grösserer Gerbstoffgehalt zukommt. Setzt man dies voraus, so ergiebt sich, dass in den Stärke und Gerbstoff gleichzeitig führenden Grundgewebezellen ein interessantes Wechselverhältnis zwischen beiden wahrzunehmen ist. Ist in diesen Zellen relativ viel Gerbstoff vorhanden, so zeigen sie wenig Stärkekörner. Ist die Anzahl der Stärkekörner eine bedeutende, so ist der Gehalt an Gerbstoff gering. Diese Thatsache ist geeignet die Vermutung Westermaier's[35]),

[34]) Pfeffer, Organische Baustoffe. Landwirtschftl. Jahrb. V. S. 90.

[35]) Cf. die unter [3]) genannte Arbeit. Seite 9 u. 10.

nach der sich Gerbstoff und Stärke wechselseitig ersetzen können, der Wahrscheinlichkeit näher zu rücken. Erwähnt sei noch, dass sowohl die Markstrahlen, als auch viele an das Hadrom angrenzende aber im Leptom gelegene Elemente sowohl Gerbstoff als Stärke aufweisen und durch Zellen, welche dieselben Stoffe führen und sowohl den oberen als unteren Bastbelag des Mestoms durchklüften, mit dem Grundgewebe in lückenloser Verbindung stehen.

Bei den Untersuchungen wurden berücksichtigt die Blätter von *Vinca major, V. minor, V. rotundifolia, V. rosea, Nerium oleander, N. odorum.*

2. Die immergrünen Vertreter der *Amygdaleen, Pomaceen, Cupuliferen; Ilex, Evonymus, Viscum.*

Die in diesem Abschnitte zu betrachtenden immergrünen Gewächse mögen aus dem Grunde hier angeschlossen werden, weil sie im allgemeinen zwei Baustoffe gleichzeitig führen — Stärke und Gerbstoff — und in vielfacher Beziehung an das Verhalten von *Nerium* erinnern, wenn sie auch Gegensätze genug nicht nur zu diesem, sondern auch unter einander bieten. So ist zwar bei *Prunus laurocerasus* der Stärkegehalt ein viel geringerer als bei *Nerium,* aber auch hier ist die Stärke nur auf die Mittelrippe beschränkt, während der Gerbstoff hauptsächlich in der Blattspreite gespeichert erscheint. Die Epidermis, sämmtliche Zellne des ersten Pallisadenstockwerkes und viele der übrigen Pallisaden, welche den Gerbstoff des ersten Stockwerkes mit dem in allen Elementen des Schwammgewebes vertretenen in Communication setzen, und die Parenchymscheiden der Blattadern zeigen mit Kaliumbichromat eine starke Reaktion. Die Lumina der Zellen erscheinen in homogener kastanienbrauner Farbe. An der Blattrippe ist die Reaktion durchweg eine stärkere. Die Epidermis sowohl als das sich daran schliessende Collenchym sind gerbstoffführend. Das Gefässbündel selbst ist von mit Gerbstoff und Stärke gefüllten parenchymatischen Zellen kranzförmig umschlossen. Bisweilen sind in den Zellen beide Stoffe gleichzeitig zu beobachten. Die Markstrahlen- und viele Grundgewebezellen sind gerbstoffreich. Durch Vergleichen von Quer- und Längsschnitten lässt sich zeigen, dass diese Zellen des Grundgewebes nicht isoliert sind, sondern räumlich sowohl unter einander als auch

durch gerbstoffführende Zellketten mit den Markstrahlen in Verbindung stehen. Bei *Cotoneaster* und *Eriobotrya* tritt der Stärkegehalt im Vergleich mit *Prunus* äusserst zurück; nur vereinzelte Zellen im Mestom der Blattmittelrippe zeigen Stärkekörner. In betreff der Gerbstoffverteilung zeigen sie keine wesentliche Abweichung.

Auch bei den immergrünen Vertretern der Gattung *Quercus* konnte Stärke nur in vereinzelten Mark- und Markstrahlenzellen der mittleren Costa beobachtet werden. Der Gerbstoff ist in der Blattmittelrippe wie bei den immergrünen *Rosifloren* verteilt. Eine Abweichung zeigt sich in der Blattspreite, wo im Schwammgewebe viele Zellen von diesem Stoff leer erscheinen.

Ein mit den immergrünen Eichen im allgemeinen übereinstimmendes Verhalten zeigte auch *Ilex,* welches deshalb hier angeschlossen sei.

Da an dieser Stelle Stärke und Gerbstoff speichernde immergrüne Blätter in Rede stehen, so sei noch auf *Evonymus* und *Viscum* hingewiesen. Bei *Viscum* sind die Gefässbündel fast stärkefrei, dagegen zeigen namentlich die in den mittleren Schichten des Blattes gelegenen grünen Zellen Stärkekörner, deren Anzahl in der Nähe der Gefässbündel zunimmt. Gerbstoff ist nur in der Epidermis und wenigen Pallisadenzellen nachzuweisen.

Bedeutend grösser ist der Stärkegehalt der *Evonymus*blätter. Hier finden sich in sämmtlichen grünen Zellen, sowie in denen der Parenchymscheiden um die Gefässbündel grosse Anhäufungen von Stärkekörnern. Auch bei den meisten Zellen des teilweise collenchymatischen Grundgewebes an der Unterseite der Blattmittelrippe und bei vielen Markstrahlenzellen sind die Lumina vollständig von Amylum erfüllt. Bezüglich des Gerbstoffs ist bemerkenswert, dass in der Epidermis keine Spuren desselben nachweisbar sind; wohl aber enthalten wenige Schwammgewebezellen und wenige Elemente im Grundparenchym der Mittelrippe, welche dafür aber ganz oder fast ganz stärkefrei erscheinen, eine nicht unbeträchtliche Menge davon, wie aus der dunkelbraunen Farbe des durch das Sanio'sche Reagens in ihrem Lumen erzeugten Niederschlages zu schliessen ist.

Die Untersuchungen wurden angestellt an Blättern von *Prunus laurocerasus, Cotoneaster pyracantha, Eriobotrya*

japonica; Quercus ilex, Qu. suber, Qu. coccifera; Ilex aquifolium; Viscum album; Evonymus japonicus.

3. *Oleaceen, Magnoliaceen, Lauraceen, Araliaceen, Mahonia, Ceratonia, Rosmarinus, Viburnum tinus.*

Bei den Vertretern der vorigen Gruppen enthielten die Blätter zwei gespeicherte Stoffe, bei den in diesem Abschnitt vereinigten ist bei dem jetzigen Stande der Mikrochemie nur Gerbstoff allein nachweisbar, wenn man davon absieht, dass unter den *Magnoliaceen Illicium* im Grundgewebe der Blattmittelrippe, wo diese in den Blattstiel übergeht, vereinzelte Zellen aufweist, welche wenige Stärkekörner führen.

Bei den *Oleaceen* erscheint der Gerbstoff, nachdem die Blätter nach dem Sanio'schen Verfahren behandelt worden sind, meist in ölartig aussehenden Kugeln abgeschieden. Schon vor der Reaktion sind in vielen Zellen helle Ballen wahrzunehmen. Dass diese Ballen Gerbstoff vorstellen, bestätigen die mit anderen Reagentien ausgeführten Kontrolluntersuchungen. Der Gerbstoff verteilt sich auf die Epidermis, fast sämmtliche grüne Zellen, von denen namentlich alle Pallisaden stets gerbstoffreich sind, die collenchymatischen Elemente der Mittelrippe, die Markstrahlen und viele namentlich an den Bastbelag des Mestoms angrenzende, im Leptom gelegene Elemente, sowie auf die Parenchymscheiden der Blattadern. Epidermis, Pallisaden, Markstrahlen und die im Leptom befindlichen Elemente sind die an Gerbstoff relativ reichsten.

Die *Magnoliaceen* zeigen bezüglich der Gerbstoffverteilung ein den *Oleaceen* sehr ähnliches Verhalten. Bei *Magnolia fuscata* zeigt nur die obere Epidermis nach der Reaktion einen homogenen Inhalt, im übrigen beobachtet man nur Gerbstoffkugeln. Bei *Magnolia grandiflora* und *Illicium anisatum* ist überall ein homogener Inhalt vorherrschend. Die *Magnoliaceen* zeigen an der Unterseite der Blattmittelrippe ein Grundparenchym, das namentlich nach der Epidermis hin collenchymatische Verdickungen aufweist und dessen einzelne Zellen an Grösse nur wenig unter einander verschieden sind. Die grössere Anzahl dieser Zellen führt Gerbstoff, wobei die Beobachtung von Interesse ist, dass schon auf Querschnitten eine ununterbrochene Verbindung der Epidermis mit den Markstrahlen durch gerbstoffführende Elemente, die gewissermassen „Gerbstoffbrücken“ vorstellen, konstatiert werden kann.

Ein solches Communicieren der Epidermis mit den Markstrahlen durch gerbstoffgefüllte, den Bastbelag des Mestoms durchsetzende Zellketten ist auch bei den *Lauraceen* wahrnehmbar, welche durch *Camphor* aan die *Oleaceen* erinnern. *Laurus* besitzt in den mittleren Schichten der Lamina viele von Gerbstoff freie Elemente und leitet durch dieses Verhalten zu den *Araliaceen* über, bei welchen besonders bei *Hedera* ein Abnehmen des Gehalts an Gerbstoff in den grünen Elementen der Blattspreite von der Blattober- und Unterseite nach der Mitte hin sich konstatieren lässt. In der Mitte selbst sieht man gerbstoffleere und damit erfüllte Zellen. Immer stehen aber auch hier die gerbstoffführenden räumlich unter einander in Zusammenhang. Im übrigen sind die *Araliaceen* relativ viel weniger reich an Gerbstoff als die vorher betrachteten Familien.

Mahonia, Ceratonia, Rosmarinus, Viburnum tinus sind ungleich reicher an Gerbstoff, stehen in betreff der in den einzelnen Zellen gespeicherten relativen Gerbstoffmenge den *Oleaceen* und *Magnoliaceen* nicht nach und mögen in Rücksicht seiner Verteilung hier angeschlossen werden.

Das Mitgeteilte beruht auf Untersuchungen an Blättern von *Olea europaea, Notelea* Webb. (*Olea* Ait.) *excelsa, Olea chrysophylla, Villaresia grandifolia; Magnolia grandiflora, M. fuscata, Illicium anisatum; Camphora officinalis, Laurus nobilis; Hedera helix, Aralia quinquefolia, A. Sieboldi; Ceratonia siliqua; Rosmarinus officinalis, Viburnum tinus, Mahonia napaulensis.*

4. *Myrtaceen, Camellia, Ericaceen*[36]).

Mehr als einmal ist in dem Vorstehenden darauf Rücksicht genommen worden, dass in der Blattmittelrippe der Gerbstoff in der Epidermis und der in den Markstrahlen in Verbindung gesetzt wird durch Zellen, welche mit demselben gefüllt sind und unregelmässig zusammenhängend, bisweilen Reihen bildend, durch das Grundgewebe verlaufen, und bei denen ein Unterschied von den übrigen Zellen dieses Gewebes nur durch den Inhalt gegeben ist. Bei den jetzt zu besprechenden

---

[36]) In Uebereinstimmung mit Eichler sind hier als *Ericaceen* alle *Bicornes* mit Ausnahme der *Epacridaceen* bezeichnet. Es gehören dazu *Vaccinieen, Ericeen, Rhodoreen, Piroleen.* Cf. Eichler, Syllabus 1886.

Myrtaceen und *Ericaceen,* sowie bei *Camellia* begegnet man zwar demselben Verhältnis — das Grundgewebe besteht im allgemeinen aus gerbstoffführenden und von diesem Stoffe leeren Elementen, und die ersteren kommunicieren einerseits mit der gerbstoffreichen Epidermis, andererseits zwischen den Bastbelag des Mestoms hindurch mit den Markstrahlen —, was aber Veranlassung giebt, sie gesondert zu betrachten, ist, dass die gerbstofffreien Elemente hier grösser und dünnwandiger als die damit erfüllten sind und bei einigen Vertretern wie *Myrtus pimenta* und *Andromeda polifolia,* namentlich aber bei *Rhododendron ponticum* ein Wassergewebe von ausgeprägtester Form vorstellen.

Bezüglich der Gerbstoffverteilung besteht im allgemeinen mit dem im vorhergehenden Abschnitt Mitgeteilten betreffs der *Myrtaceen* und *Camellia* Uebereinstimmung. Bei den *Myrtaceen* ist die Blattspreite in allen Elementen gerbstoffführend. Das Sanio'sche Verfahren erzeugt in der Epidermis, den Pallisadenund dem Schwammgewebe, in den Paremchymscheiden, sowie in wenigen inneren Elementen der lateralen Blattadern einen mehr oder weniger dunkelbraun gefärbten Niederschlag. *Camellia japonica* stimmt hierin mit den *Myrtaceen* im allgemeinen überein, jedoch ist die untere Epidermis gerbstoffleer.

Bei den *Ericaceen* führen entweder sämmtliche Elemente der Blattspreite Gerbstoff — *Rhododendron, Arbutus* — oder es ist namentlich in den mittleren Mesophyllschichten eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Zellen vorhanden, in denen dieser Stoff nicht nachweisbar ist — *Calluna, Erica, Andromeda, Ledum* —. Bisweilen — *Vaccinium, Ramischia, Pirola* — vereinigen sich diese leer erscheinenden Elemente zu einer nur eine Zelle hohen und parallel den Blattflächen in der Mitte der Lamina verlaufenden Schicht, die nur hin und wieder durchbrochen erscheint von einer gerbstoffreichen, die mit diesem Stoff erfüllten Elemente der Blattober- und Unterseite in Verbindung setzenden und eine Gerbstoffbrücke vorstellenden Zelle. Die Parenchymscheiden um die in der Blattspreite verlaufenden Gefässbündel sind stets relativ gerbstoffreich.

Das Mestom in der Mittelrippe grossblätteriger *Ericaceen* besitzt einen stark entwickelten Bastbelag, dessen oberer Teil z. B. bei *Andromeda* nur durch eine einzige Schicht collen-

chymatischer Zellen von der Epidermis getrennt ist. Dieser Bastbelag enthält eine grössere Anzahl eingesprengter Durchlasszellen, welche ein viel weiteres Lumen als die typischen Bastzellen aufweisen. Auf Querschnitten erscheinen diese Zellen, welche Gerbstoff führen, bisweilen zu Reihen angeordnet und vermitteln dann wieder, wie dies im Vorstehenden schon so oft konstatiert worden ist, die Communication des ausserhalb des Mestoms auftretenden Gerbstoffes mit dem im Innern befindlichen. In den angefügten Figuren ist versucht worden, solche instruktive Fälle zur Anschauung zu bringen.

Da hier von der Blattmittelrippe die Rede ist, so soll kurz auf das schon erwähnte bei *Myrtus pimenta, Andromeda* und *Camellia* in ausgeprägtester Form zu beobachtende, bei *Rhododendron* äusserst mächtig entwickelte Wassergewebe näher eingegangen werden. Wie aus Längs- und Querschnitten ersichtlich ist, setzt sich das an der Unterseite der Blattrippe gelegene Grundparenchym aus zwei einander vielfach durchsetzenden Zellenkomplexen, aus grossmaschigem Wassergewebe und kleinzelligem bisweilen — *Arbutus unedo, Myrtus pimenta* — ein wenig in den Zellecken verdickten und mit Gerbstoff erfüllten Gewebe zusammen. Im Wassergewebe ordnen sich die meist zu grösseren Komplexen vereinigten Elemente so an, dass die gerbstoffführenden kettenartig sich an einander reihenden Speichergewebezellen auf Querschnitten radial, auf Längsschnitten von oben nach unten sich erstrecken, wobei die Reihen hin und wieder von der geraden Richtung abbiegen, um eine Zeitlang neben einander zu verlaufen oder sich zu einer einzigen Kette zu vereinigen. Bei *Rhododendron* führen diese meist etwas Chlorophyll. *Arbutus unedo* zeigt auch an der Oberseite der Mittelrippe grosse farblose, der Wasserspeicherung dienende Zellen. Deutlicher ist dies bei *Rhododendron ponticum,* wo an der Oberseite der mittleren Costa ein Wassergewebe auftritt, welches sich auf der einen Seite an das gerbstoffführende Collenchym unter der Epidermis, auf der anderen an den Bastbelag des Mestoms anlegt und durchsetzt wird durch einen gewöhnlich mehrere Zellen breiten, gerbstoffreichen, eine Gerbstoffbrücke darstellenden Zellenzug, welcher von dem genannten Collenchym zu den den Bastbelag durchsetzenden gerbstoffführenden Zellen hinführt. Die bei *Rhododendron ponticum* beobachteten Verhältnisse finden durch die beigefügten Figuren ihre Verdeutlichung.

Bei den in diesem Abschnitt mitgeteilten Untersuchungen fanden Berücksichtigung die Blätter von *Myrtus communis, M. pimenta (Pimenta officinalis), Eugenia australis, Eucalyptus globulus; Camellia japonica; Vaccinium vitis idaea, V. oxycoccos, Erica stricta, E. tetralix, Calluna vulgaris, Andromeda polifolia, Arbutus unedo, Rhododendron ponticum, Rh. Doulhasi, Ledum palustre, Pirola minor, Ramischia secunda.*

Uebersicht.

Ueberblickt man die im Vorstehenden mitgeteilten Thatsachen und Untersuchungen, so ergiebt sich ein Resultat, welches sich kurz in folgende Sätze zusammenfassen lässt.

1. Der Sachs'sche Ausspruch, dass die immergrünen Blätter während der Ruheperiode als Reservestoffbehälter dienen, und die Haberlandt'sche Mitteilung, dass das Assimilationsgewebe immergrüner Laubblätter zur Zeit der Vegetationsruhe eine Nebenfunktion, nämlich die Funktion der Stoffspeicherung, übernimmt, sind für die Gymnospermen und die meisten Dikotylen als richtig zu bezeichnen.

2. Eine Speicherung von Reservestoffen während der Ruheperiode in den Blättern lässt sich bei dem jetzigen Stande der mikrochemischen Methoden nicht nachweisen bei den Monokotylen und einer geringen Anzahl von Dikotylen.

3. Die Behauptung Zimmermann's, nach welcher die Parenchymzellen, welche das Transfusionsgewebe der Coniferen begleiten, und die Scheiden um dieses Gewebe Stärke führen, ist während der Vegetationsruhe nicht zutreffend.

4. Die Mitteilung Haberlandt's, dass die Stärke aus den immergrünen Blättern im Oktober verschwindet und im März wieder erscheint, mit anderen Worten, dass die immergrünen Blätter im Winter keine aufgespeicherte Stärke enthalten, ist für die Gymnospermen mit Ausnahme der Gnetaceen von uneingeschränkter Giltigkeit.

5. In den Reservestoffe führenden immergrünen Blättern können von gespeichertem plastischen Material Stärke, fettes Oel und Gerbstoff nachgewiesen werden; denn dieser letztere ist, wo er in den Geweben immergrüner Blätter gespeichert erscheint, als Reservestoff anzusehen.

6. Es sind in den immergrünen Blättern entweder zwei

Reservestoffe gleichzeitig zur Zeit der Vegetationsruhe vertreten, und zwar sind sie dann nur in den Kombinationen Stärke und Gerbstoff, sowie fettes Oel und Gerbstoff vorhanden, oder es ist nur ein einziger, nämlich nur Gerbstoff allein, nachweisbar.

7. Sind Stärke und Gerbstoff gleichzeitig gespeichert, so pflegt mit wenigen Ausnahmen der Gerbstoff mehr in den Elementen des Assimilationsgewebes und in den Parenchymscheiden der in der Lamina verlaufenden Gefässbündel, die Stärke mehr im Mestom der Blattmittelrippe und dessen nächster Umgebung aufzutreten. Nur selten findet sich Gerbstoff und Stärke gleichzeitig in derselben Zelle; es scheint dann ein gewisses Wechselverhältnis zwischen beiden zu bestehen, wonach der stärkereicheren Zelle ein geringerer Gerbstoffgehalt zukommt, und umgekehrt der gerbstoffreicheren ein geringerer Stärkegehalt.

8. Finden sich fettes Oel und Gerbstoff in den Blättern gespeichert, so pflegen die fettes Oel führenden Zellen keinen Gerbstoff zu enthalten.

9. Bei den meisten der immergrünen Blätter, welche nur Gerbstoff allein speichern, erscheint derselbe auf die einzelnen Elemente der Blattspreite und der Mittelrippe gleichmässig verteilt; jedoch sind bei vielen *Ericaceen* die mittleren Mesophyllelemente gerbstofffrei.

10. Bei den vorwiegend gerbstoffführenden Blättern steht der Gerbstoff in den Elementen ausserhalb des Mestoms häufig mit dem in den Gefässbündelelementen durch gerbstoffführende, den Bastbelag des Mestoms durchsetzende Zellreihen, Gerbstoffbrücken, in Verbindung.

11. In solchen Fällen, wo im Grundgewebe der Blattmittelrippe ein ausgeprägtes Wassergewebe entwickelt ist, steht der Gerbstoff in der Epidermis und dem etwaigen Collenchym unter derselben ebenfalls durch gerbstoffführende Zellketten, Gerbstoffbrücken, mit dem im Mestom in Communication. Diese Zellketten durchsetzen das Wassergewebe in radialer und longitudinaler Richtung und bilden ein im Raume zusammenhängendes System.

Figuren-Erklärung.

1. Querschnitt durch die Blattmittelrippe von *Andromeda polifolia.* Die Epidermis und das Collenchym zeigen Gerbstoffreaktion. Von hier ist durch gerbstoffführende Zellen durch den Bast hindurch eine Verbindung mit einem gerbstoffführenden Markstrahl sichtbar. Zu beiden Seiten ist der Bast von grünen Zellen, welche Gerbstoffreaktion zeigen, begrenzt. Bei den Pallisaden erscheint der Niederschlag etwas körnig und in die obere Hälfte des Lumens zurückgezogen.

2. Oberer Teil eines Querschnittes durch die Mittelrippe eines Blattes von *Rhododendron ponticum.* Die gerbstoffreichen Zellen der Epidermis und des angrenzenden Collenchyms stehen durch ebenfalls gerbstoffführende Elemente durch Wassergewebe und Bast hindurch mit einem Markstrahl in Verbindung. Im Leptom zeigen die an den Bast angrenzenden Zellen Gerbstoffreaktion.

3. Unterer Teil eines Querschnittes durch die Mittelrippe eines Blattes von *Rhododendron ponticum.* Das Wassergewebe erscheint durch gerbstoffführende Zellketten durchsetzt. Im übrigen ist wieder eine Communication zwischen dem Gerbstoff in der Epidermis und dem in den Markstrahlen veranschaulicht. In der einen Zelle liegt eine aus oxalsaurem Kalk bestehende Krystalldruse.

4. Mittlerer Teil eines radialen Längsschnittes durch das untere Grundgewebe der Mittelrippe eines Blattes von *Rhododendron ponticum.* Die Figur zeigt, wie die das Wassergewebe durchsetzenden gerbstoffführenden Zellreihen im Längsverlauf der Blattrippe sich mit einander vereinigen.

In allen Figuren sind die gerbstoffführenden Zellen durch ausgefüllte Lumina angedeutet.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

484. Breslau. Schlesischer Forst-Verein. Jahrbuch für 1887. Breslau 1887.

485. München. K. b. Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen der math.-physic. Classe. XVI. Bd. 2. Abth. München 1887.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 17. Regensburg, 11. Juni **1888.**

Ueber die aerophytischen Arten der Gattungen Hormidium Ktz., Schizogonium Ktz. und Hormiscia (Fr.) Aresch. (Ulothrix Ktz.).

Von Prof. Dr. **Anton Hansgirg** in Prag.

Ueber die Systematik, Morphologie und Entwickelungsgeschichte der an der Luft lebenden Arten der drei in der Ueberschrift genannten *Confervoiden*-Gattungen haben in den letzten fünf Jahren Wildeman, Gay, der Verf. u. A. ausführlicher abgehandelt.[1])

In der vor Kurzem erschienenen diesbezüglichen Abhandlung Gay's „Sur les Ulothrix aériens“ [2]) hat dieser Algologe auf Grund seiner entwickelungsgeschichtlichen Beobachtungen die meisten *Hormidium*-Arten Kützing's, deren Fäden wie bekannt zuerst blos aus einer Zellreihe bestehen (*Hormidium*-Form), später aber, wie von mehreren älteren Algologen, in der neueren Zeit auch von Schmitz[3]), Wildeman[4]), Gay[5]), dem Verf.[6]) u. A. nachgewiesen wurde, in Folge von Längstheilungen sämmtlicher Zellen der Fäden oder blos einer An-

[1]) Die wichtigsten von diesen Abhandlungen werden im Nachfolgenden citirt werden.

[2]) Bulletin de la Société botanique de France, 1888.

[3]) Untersuchungen über die Zellkerne der Thallophyten, p. 8 f. im Sep.-Abdr.

[4]) Note sur l'*Ulothrix crenulata* Ktz. 1887 u. a.

[5]) l. c. p. 68 f.

[6]) Ueber den Polymorphismus der Algen, Botan. Centralblatt, 1885, Bd. XXII, Physiologische und algologische Studien, 1887.

zahl von Zellen einzelner Fadentheile zwei- bis mehrreihig werden (*Schizogonium*-Form), unter gewissen Umständen, wie ebenfalls von mehreren Algologen festgestellt wurde, jedoch auch zu flachen oder krausen einschichtigen Zellbändern oder blattartigen Zellflächen, welche aus parenchymatisch mit einander verwachsenen Zellreihen zusammengesetzt sind, in welchen die Zellen meist zu 2 oder 4 neben einander in Längsreihen oder strahlig zu grösseren carréartigen Feldern angeordnet sind, sich entwickeln (*Prasiola*-Form), mit der Gattung *Schizogonium* Ktz. vereinigt, den genetischen Zusammenhang dieser *Schizogonium*- (resp. *Hormidium*-) Arten mit den ihnen entsprechenden *Prasiola*-Arten jedoch in Abrede gestellt.

Da über den genetischen Nexus der *Prasiola*-Form mit den *Schizogonium*- und *Hormidium*- (*Ulothrix*-) Formen vor mir schon Meyen, Unger, Areschoug, Kützing, Itzigsohn, Hicks, P. Reinsch, Lagerstedt u. A.[1]) mehr oder weniger ausführlicher geschrieben haben und ich mir vorbehalte an einem anderen Orte die Uncorrektheit der Gay'schen oben erwähnten Ansicht nachzuweisen, so möge hier, neben einigen Bemerkungen über den von Gay in Zweifel gezogenen genetischen Zusammenhang der *Prasiola*-Formen mit den *Schizogonium*-Formen, hauptsächlich die Frage erörtert werden, ob die Gattung *Hormidium* Ktz., wie Gay thut, mit der Gattung *Schizogonium* zu vereinigen oder, ob sie wie früher bestehen und in dem bisherigen Algensysteme neben der soeben genannten Gattung und der Gatt. *Hormiscia* (Fr.) Aresch. (*Ulothrix* Ktz.) als eine diesen beiden Gattungen gleichwerthige Formgattung in der Gruppe der *Ulothricheen*[2]) fortgeführt werden soll.

Was den genetischen Zusammenhang der *Schizogonium*- (incl. *Hormidium*-) Arten mit den ihnen entsprechenden *Prasiola*-Arten anbelangt, so bemerke ich hier zunächst, Gay's Verneinung dieses Nexus berücksichtigend, dass die Uebergangsformen von den einfacheren zu den höher entwickelten

---

[1]) Die diesbezüglichen Werke und Abhandlungen der oben genannten Algologen sind theils in meinem Werke „Physiolog. und algolog. Studien" p. 99, in Gay's vorher citirten Abhandlung p. 66 und in Wildeman's „Note sur deux espèces terrestres du genre Ulothrix", 1866, dem Namen etc. nach angeführt.

[2]) Vergl. die Uebersicht der *Confervoiden*-Gattungen in meiner in dieser Zeitung (No. 14) veröffentlichten Abhandlung.

Algenformen in der freien Natur an einem und demselben Standorte mit den typischen Formen gesellig wachsend viel seltener als diese letzteren selbst vorzufinden sind. So habe ich z. B. *Hormidium parietinum* (Vauch.) Ktz. (*Ulothrix parietina* [Vauch.] Ktz.) in der nächsten Prager Umgebung an vielen Standorten, vorzüglich am Grunde alter Bäume in Alleen und Gärten, durch mehrere Jahre hindurch beobachtet und zu verschiedenen Jahreszeiten gesammelt und microscopisch untersucht, ohne jemals neben der typischen *Hormidium*-Form gut entwickelte Uebergangsformen zu der *Schizogonium*-Form vorgefunden zu haben; an einigen anderen Standorten jedoch, insbesondere an unreinen Orten in der Nähe von Dorfgebäuden etc., habe ich aber nicht selten nicht nur solche Uebergangsformen in grösserer Menge, sondern einigemal auch alle wünschenswerthe Uebergangsstadien der *Schizogonium*-Form zu der *Prasiola*-Form gesammelt und die Entwickelung dieser zuletzt genannten Form aus jener macro- und microscopisch ermittelt.[1])

Gegen den genetischen Zusammenhang der *Prasiola crispa* (Lightf.) Menegh., deren Polymorphismus Gay sich nicht traut zu negiren,[2]) mit *Schizogonium radicans* (Ktz.) Gay (*Ulothrix* Gay) führt Gay als ein Hauptargument an, dass *Prasiola crispa* rhizoidenlos, *Schizogonium radicans* dagegen mit Rhizoiden versehen sei;[3]) ein Beweisgrund, welcher im Vergleich mit den zahlreichen für den genetischen Zusammenhang der oben erwähnten Algenformen sprechenden Gründen als hinfällig und nicht stichhaltig erklärt werden kann, da nach meinen Beobachtungen die Rhizoide auch an den *Hormidien*-Fäden nicht constant auftreten, an einigen *Hormidium*-Arten (z. B. *H. parietinum, H. crenulatum*) sehr selten und nur unter besonderen Umständen zur Ausbildung gelangen.

Bezüglich der zweiten Frage, ob die Gattung *Hormidium* Ktz. einzuziehen sei oder nicht, ist hier vor Allem Kützing's

---

[1]) Die Frage, ob *Prasiola*-Arten mit *Schizogonium*- (incl. *Hormidium*-) Arten im genetischen Zusammenhange stehen, experimentell (durch Kulturversuche) zu entscheiden, ist mit Schwierigkeiten verbunden, da die *Hormidien* und *Schizogonien,* im Zimmer kultivirt, sich schlechter als in der freien Natur entwickeln und meist bald zu Grunde gehen.

[2]) l. c. p. 74.

[3]) l. c. p. 69.

Urtheil über die Autonomie dieser Algengattung zu berücksichtigen.

Wie bekannt hat Kützing die Gattung *Hormidium* gleichzeitig mit der Gattung *Schizogonium* aufgestellt[1]) und neben diesen beiden Gattungen auch die Gattung *Prasiola* angeführt, deren genetischen Zusammenhang mit jenen *(Schizogonium)* Formen er offen anerkannte; später[2]) aber hat er, die Organisation der *Hormidium*-Zellen (die Form der Chromatophoren etc.), wie die meisten damaligen Algologen, nicht gehörig berücksichtigend, die von ihm 1843 publicirte Gattung *Hormidium* mit der von ihm schon 1836 aufgestellten Gattung *Ulothrix*, als deren eine Section [(*Hormidium*) spec. *Ulothricis* in terra nuda] vereinigt. Auf Kützing's Autorität gestützt haben dann die meisten Algologen in den letzten drei Decennien (Rabenhorst, Kirchner, Wildeman, Wolle, De Toni, Verf.[3]) u. A.) die *Hormidium*-Arten Kützing's zur Gattung *Ulothrix* Ktz. gerechnet.

Erst von Gay ist nachgewiesen worden, dass die Chromatophoren des *Hormidium murale* (Lyngb.) Ktz. = *Ulothrix radicans* Ktz. von den Chromatophoren der echten *Ulothrix*-Arten durch ihre Form etc. sich wesentlich unterscheiden. In jeder vegetativen Zelle des *Hormidium murale* ist nämlich ein centralständiger, sternförmig gelappter Chlorophyllträger, welcher ein kugeliges Pyrenoid einschliesst, enthalten, während in den vegetativen Zellen der echten *Ulothrix- (Hormiscia-)* Arten je ein wandständiges, plattenförmiges, meist nur die eine Hälfte der Zellmembran auskleidendes, ein Pyrenoid einschliessendes Chromatophor vorkommt. Den Chromatophoren des *Hormidium murale* gleich organisirte Chlorophoren habe ich in den veget. Zellen aller in der nachfolgenden systematischen Uebersicht angeführten *Hormidium*-Arten beobachtet; ausser-

[1]) Und zwar in seiner Phycologia generalis, p. 244 f.; Gay's Angabe (l. c. p. 65), dass Kützing die Gatt. *Hormidium* erst 1845 publicirte, ist unrichtig. Die kurzen lateinischen Diagnosen dieser beiden Gattungen hat Kützing in seiner Phycologia germanica 1845 erweitert.

[2]) Species algarum, p. 349, 1849.

[3]) Prodromus der Algenflora von Böhmen, I, p. 60, wo der Verf. in der Gatt. *Ulothrix* Ktz. ampl.: Sectio *Hormidium* Ktz. ampl. (incl. *Schizogonium* Ktz.) neben den *Hormidium*- auch die *Schizogonium*-Arten Kützing's, als deren Entwicklungszustände (resp. Varietäten) beschrieben hat. (Auch Kützing hat einige seiner *Schizogonium*-Arten später [Phycologia germanica, p. 193] wieder mit der Gattung *Hormidium* vereinigt.)

dem auch constatirt, dass die Zellen eines jeden *Hormidium*-Fadens von einer gemeinschaftlichen Zellhautschicht scheidenartig umgeben sind, welche, wenn der Faden in mehrzellige oder einzellige Bruchstücke zerfällt, gesprengt wird, wobei die Ueberreste dieser gemeinschaftlichen Membran, ähnlich wie bei den Oscillarien,[1]) in Form von kurzen röhrenförmigen Fortsätzen die Endzellen überragen, während bei den an der Luft vegetirenden *Ulothrix*- Ktz. = *Hormiscia*- (Fr.) Aresch.[2]) Arten, z. B. an *Hormiscia flaccida* (*Ulothrix flaccida* Ktz.), eine solche scheidenartige Zellhautschicht fehlt, so dass beim Zerknicken der Fäden in ein- oder mehrzellige Fragmente die Endzellen dieser nie deutlich von ähnlichen röhrenartigen Fortsätzen überragt, sondern glatt abgerundet sind.

Der Umstand, dass in den vegetativen Zellen der aerophytischen *Schizogonium*- und *Prasiola*-Arten sternförmige Chlorophyllträger vorkommen,[3]) welche den Chromatophoren der *Hormidium*-Arten gleich organisirt sind, sowie dass die Arten dieser drei *Confervoiden*-Gattungen auch hinsichtlich der Zellwandstruktur gut mit einander übereinstimmen, kann als ein neuer, bisher so viel mir bekannt ganz unberücksichtigt gebliebener Beweis des genetischen Zusammenhanges der oben genannten drei Gattungen angeführt werden.

Aus dem Vorstehenden ist wohl ersichtlich, dass die bisher meist mit der Gattung *Ulothrix* vereinigten *Hormidium*-Arten, wegen der charakteristischen Form der Chromatophoren etc. von den echten *Ulothrix- (Hormiscia-)* Arten getrennt und entweder neben der Gattung *Schizogonium* Ktz. und *Hormiscia* (Fr.) Aresch. in einer diesen gleichwertigen Formgattung im Systeme der Algen angeführt, oder aber als Entwickelungsformen der *Schizogonium*- und *Prasiola*-Formen mit diesen, resp. mit der höchst entwickelten *(Prasiola-)* Form, vereinigt werden müssen.[4]) Da man im bisherigen Algensysteme, wie bekannt, den genetischen Zusammenhang der einzelnen

---

[1]) Vergl. Schmitz, „Untersuch. über die Zellkerne der Thallophyten, 1879, p. 9 im Sep.-Abdr. und mein Werk: „Physiolog. und algolog. Studien“, p. 11.

[2]) Aus Prioritätsrücksichten ist die Gatt. *Ulothrix* Ktz. richtiger *Hormiscia* (Fr.) Aresch. zu benennen; vergl. die nachfolgende systematische Uebersicht.

[3]) Vergl. Schmitz, Chromatophoren der Algen, p. 18, 1882.

[4]) Vergl. meine Abhandlung „Ueber den Polymorphismus der Algen“.

„Algenarten“ unter einander nicht berücksichtigt, so will ich hier eine diesem künstlichen Algensysteme entsprechende Uebersicht aller mir bekannten aerophytischen *Hormidium-*, *Schizogonium-* und *Hormiscia*-Arten, welche zugleich als eine Ergänzung meiner neulich in dieser Zeitung publicirten Uebersicht der *Confervoiden*-Gattungen dienen soll, anführen.

Genus ***Hormidium*** Ktz. Phyc. gener. p. 244 (1843).

1. *H. murale* (Lyngb.) Ktz. Phyc. germ. p. 193 (1845) [*Oscillaria muralis* Lyngb. Tentam. 1819 ex p., *Lyngbya muralis* Agardh, Syst. alg. p. 74, 1824 ex p., *Rhizoclonium murale* Ktz. Phyc. gener. p. 261, 1843; *Ulothrix radicans* Ktz. Spec. alg. p. 349, 1849, Rabenhorst, Flora europ. alg. III, p. 367 excl. var. *schizogonoides*, Wildeman, Note sur deux exp. terr. du genre Ulotrix, p. 2. Sept.-Abdr., 1886, Hansgirg, Prodromus, I. p. 62, 1886, Gay, Sur les Ulothrix aériens, p. 67, 1888, De Toni, Flora algol. della Venezia, III, p. 135, 1888 excl. form. *Schizogonii*].

2. *H. parietinum* (Vauch.) Ktz. Phyc. germ. p. 193 (1845) ampl. [*Oscillaria parietina* Vauch. Hist. conf. p. 196, 1803 fide Kützing; *Ulothrix parietina* Ktz. Spec. alg. p. 350, 1849, Rabenhorst, Flora, III, p. 367, Wildeman l. c. p. 9, Sep.-Abdr., Hansgirg, Prodromus, p. 62, Gay, l. c. p. 69, *Ulothrix muralis* (Ktz.) De Toni l. c. p. 133 excl. form. *Schizogonii*; var. *delicatulum* (Ktz.) Hansgirg, Prodromus, p. 62 [*Hormidium delicatulum* Ktz., Phycol. germ. p. 193, *Ulothrix delicatula* Ktz., Spec. alg. p. 350, Gay l. c. p. 71]; var. *majus* Hansgirg l. c. p. 62; var. *velutinum* (Ktz.) Hansg. [*Hormidium velutinum* Ktz. Phyc. gener. p. 244, *Ulothrix velutina* Ktz., Spec. alg. p. 350]; var. *crassum* (Ktz.) Hansgirg l. c. p. 62 [*Hormidium crassum* Ktz. Phyc. germ. p. 193, *Ulothrix crassa* Ktz., Spec. alg. p. 350 Gay l. c. p. 71, incl. *Ulothrix crassiuscula* Ktz. Tabulae phycol. II, p. 30, Rabenhorst, Flora, III, p. 368, Gay, l. c. p. 71].[1])

3. *H. crenulatum* Ktz. Phyc. germ. p. 193 (1845) [*Ulothrix crenulata* Ktz., Spec. alg. p. 350, Rabenhorst, Flora, III, p. 368, Hansgirg l. c. p. 63 et Gay l. c. p. 72 excl. form. *Schizogonii*, Wildeman, Note sur l' *Ulothrix crenulata* Ktz.,

---

[1]) Zwei Jahre vor Gay hat der Verf. *Hormidium crassum*, *H. delicatulum* etc. mit *Hormidium parietinum* vereinigt, was Gay entgangen ist.

1887]; var. *corticolum* Rbh. et West. Rabenhorst l. c. p. 368, Hansgirg, l. c. p. 63.

Species dubia: *Hormidium ericetorum* Ktz. Phyc. germ. p. 193 (1845) = *Rhizoclonium ericetorum* Ktz., Phyc. gener. p. 261 (1843).

Genus ***Schizogonium*** Ktz. Phyc. gener. p. 245 (1843).

1. *S. Julianum* Menegh. sec. Kützing Spec. alg. p. 349 (1849) sub *Ulothrix radicans* var. *schizogonoides* Ktz. [*S. papyraceum* Stiz. = *S. bombycinum* Rbh. in litt. conf. Rabenhorst, Flora, III, p. 369; *S. radicans* Gay l. c. p. 69 excl. form. *Hormidii (Ulothricis)]*.

2. *S. murale* Ktz. Phyc. gener. p. 246 (1843), Gay l. c. p. 71; incl. *S. parietinum* Ktz. Phyc. gener. p. 247 et *S. delicatulum* Ktz. Phyc. gener. p. 247, excl. form. *Hormidii (Ulothricis)*.

3. *S. Neesii* Ktz. Phyc. germ. p. 194 (1845), Rabenhorst, Flora, III, p. 369 [*S. crenulatum* Gay, l. c. p. 72, excl. form. *Hormidii (Ulothricis)]*.

4. *S. Boryanum* Ktz. Phyc. gener. p. 247 (1843), Rabenhorst, l. c. p. 369.

5. *S. thermale* (Menegh.) Ktz. Spec. alg. p. 351 (1849), Rabenhorst l. c. p. 369 [*Bangia thermalis* Menegh., *Ulothrix thermalis* (Menegh.) De Toni, l. c. p. 133; incl. *Hormocystis Kützingiana* Näg. sec. Rabenhorst, l. c. p. 369.].

Genus ***Hormiscia*** Fries, Flora scan. p. 327 (1835) emend. Areschoug, Observat. phycolog. p. 12 (1866) [*Ulothrix* Ktz. Alg. Dec. No. 144 (1836).]

1. *H. flaccida* Ktz. Lagerh. in Flora, 1888, No. 4 Sep.-Abd. p. 2 [*Ulothrix flaccida* Ktz. Spec. alg. p. 349, Rabenhorst, l. c. p. 367, Hansgirg, l. c. p. 61, Wildeman, Sur l'*Ulothrix flaccida* etc., 1888 p. 3 im Sep.-Abdr.]; var. *minor* Hansgirg, Prodromus, I, p. 61, non in Wildeman l. c. p. 5, Sep.-Abdr.; var. *nitens* (Menegh.) Hansgirg l. c. p. 61 *(Hormidium nitens* Menegh. in Kützing, Spec. Alg. p. 349, *Ulothrix nitens* (Menegh.) Ktz. Spec. alg. p. 349, Rabenhorst, l. c. p. 367, De Toni, l. c. p. 135, Wildeman, l. c. p. 135, Wildeman, l. c. p. 4, Sep.-Abdr.[1]); var. *caldaria* (Ktz.) Hansgirg l. c. p. 61 [*Gloeo-*

[1]) Wildeman hat übersehen, dass ich zwei Jahre vor ihm *Hormidium (Ulothrix) nitens* mit *Ulothrix flaccida* vereinigt habe.

tila caldaria Ktz. Spec. alg. p. 363, Rabenhorst, l. c. p. 320]; var. *antliaria* (Ktz.) Hansgirg l. c. p. 61 [*Conferva antliaria* Ktz. Alg. Dec. No. 52, *Gloeotila antliaria* Ktz., Phyc. gener. p. 245, Rabenhorst, l. c. p. 324, *Psichohormium antliarium* Ktz. Phyc. germ. p. 201, Spec. alg. 374]; var. *fragilis* (Ktz.) Hansgirg l. c. p. 226 [*Ulothrix fragilis* Ktz. Spec. alg. p. 349 = *Lyngbya fragilis* Hook. et Harvey Jour. 1845, p. 296]; var. *rupicola* (Ktz.) Hansg. [*Ulothrix rupicola* Ktz. Tab. phycol. II. p. 3. II]; var. *varia* (Ktz.) Wildeman, Note sur l'*Ulothrix flaccida* etc. p. 4, Sep.-Abdr. [*Hormidium varium* Ktz. Phyc. germ. p. 193, *Ulothrix varia* Ktz. Spec. alg. p. 350, Rabenhorst l. c. p. 367, Hansgirg l. c. p. 63].

Die Gattung Spiraea L.

neu bearbeitet
von Th. Wenzig.

(Fortsetzung.)

I. Physocarpos Camb.

1. ***Sp. opulifolia*** L. sp. pl. 1 edit., 489, 2 ed. I, 702; Willd. sp. pl. II, 1056; Camb. 386, Seringe DC. II, 542; T. et Gr. 413; Chapm. 120; Mchx. I, 293; Pursh I, 342; Hooker S. W. I, 171; Loudon II, 723; Willd. Enum. I, 542 et hb. N. 9806 fol. 1.

Neillia opulifolia S. Wats. 171.

Stipulae geminae lanceolatae denticulatae. Folia, petiolis gracilibus, 4 cm. lg. 35 mm. lt., *ovata,* basi subcordata apice subacuta, *trilobata, duplicato-serrata* supra viridia subtus pallidiora, *glabra. Corymbi longi pedunculati et pedicellati subhemisphaerici,* plus minus pilosi, multiflori. Sepala deltoidea utrinque pubescentia, margine membranacea ciliata, demum reflexa. Petala subrotunda. Stamina 40—50 in duplici serie.

America septentrionalis: Canada, usque ad Georgiam et Missouri (Michaux!), Kentuky et W. Chester (Hooker!), Philadelphia (Leman!). Culta in hortis. Seit 1690 in England.

β) *mollis* T. et Gr. 414. *β. tomentella* Seringe l. c.

Sp. capitata Pursh I, 342; Hooker l. c.

Pedunculi receptacula sepala *albo-tomentosa.* Foliorum lobi saepius elongati, subtus *stellato-pubescentium.*

Oregon: Cascade mountains (Dr. Lyall!); Utah: City Creak Canon 7000′ (E. Jones! a. 1859 N. 1448); California (Bridges! N. 74), Pacific Coast mountains streams (Thomas J. Hovell!). Seit 1827 in England.

γ) *pauciflora* T. et Gr. 414, *Sp. pauciflora* Nutt. mss.

Sp. monogyna Torr. in Ann. lyc. New York II, 194, Hooker l. c.

Neillia Torreyi S. Wats. 171 in nota.

Folia 35 mm. lg. 32 mm. lt. Corymbi *pauciflori, floribus minoribus.* Folliculi 2—4 (1) *tomentosi.*

Oregon (Nuttall); Colorado: Blue-mountains, (Engelmann, a. 1874!); Novo-Mexico (Fendler! a. 1847 N. 187).

δ) *Amurensis* Wg. *Sp. amurensis* Maxim. in mém. de sav. étrang. IX, 90 (1859). Primitiae fl. Amer. p. 90, Gartenflora (1865) XIV. t. 489.

Gemmae, folia subtus, receptacula, sepala *cinereo-tomentosa.* Foliorum lobi *porrecti,* acuti, serraturae dentes *acuti,* supra nervis immersis.

Amur (Maxim.!).

ε) *ferruginea* Nutt. mss. T. et Gr. 414, Chapm. 120.

Ramuli, folia minora, corymbi, folliculi *ferrugineo-tomentosa.*

Florida et Georgia (Nutt.), Alabama (Leavenworth).

II. Euspiraea T. et Gr.

a) *Chamaedryon* Seringe.

2. ***Sp. trilobata*** L. Mantissa II, 244 (a. 1771); Willd. sp. pl. II, 1059; Camb. 361; Seringe 543; Pallas I, 33 t. 17; Ledebour II, 11; Guimpel t. 12; Loudon II, 725; Willd. Enum. I, 541 et hb. N. 9804 fol. 1—3.

Folia, brevissime petiolata, 15—20 mm. lg. et lt. *suborbicularia* v. lato-elliptica, basi rotundata v. brevi-cuneata, *apice subinciso-trilobata, lobis antice late* dentatis, etiam crenatis, glaberrima, nervis conspicuis. Corymbi umbellati pluriflori apice *ramulorum brevium curvatorum,* glabri. Petala obcor-

data sepalis deltoideis intus villosis duplo longiora. Stamina *corolla breviora.* Folliculi 5 glabri.

Sibiria altaica (Dr. O. Duhmberg N. 1044! Karelin et Kiriloff, a. 1840!), baikalensis et trans-baikalensis, Soongaria (Schrenk!), ad lacum Saisang Nor (ex hb. Petrop.!!); China: Mong. bor. (David, N. 1803!), flor. Pekin. (Bretschneider!, v. Mollendorf! 3—5000'). Culta in hortis. Seit 1801 in England.

3. ***Sp. thalictroides*** Pallas I, 34, t. 18; Willd. sp. pl. II 1059; Camb. 358; Seringe 543; Loudon, II, 727; Willd. hb. N. 9805 fol. 1 (non *Sp. obovata*).

Sp. hypericifolia γ. thalictroides Ledeb. II, 13.

Folia omnia, brevissime petiolata, 1 cm. lg. 7 mm. lt. *cuneato-obovata, apice trilobo-crenata v. crenata* rarius integerrima acutiuscula, glauco-viridia, subpubescentia, *subtrinervia.* Corymbi, sepala, petala, stamina ut in N. 2. Folliculi puberuli. Ramuli *elongati.*

Sibiria transbaikalensis, Davuria (Patrin!). Culta: ht. Berol. seit 1806!

4. ***Sp. crenata*** L. sp. pl. 1 ed. 489, 2 ed. I, 701; Willd. sp. pl. II, 1058; Camb. 359; Pallas I, 35 t. 19; Ledeb. II, 11; Loudon II, 727; Guimpel t. 10; Willd. Enum. I, 541 et hb. N. 9803 fol. 1—4, 6.

Sp. hypericifolia α. latifolia Ledeb. fl. alt. II, 215.
„ „ *α. uralensis, δ. crenata* (excl. syn. *Sp. ovata* W. et K.).
„ „ *ε. savranica, ζ. Besseriana* Seringe, 543.
„ *alpina* Poiret, Dict. VII, 354.

Folia *varia,* brevipetiolata, 15 mm. lg. 7 mm. lt., *obovata, basi in petiolum cuneato-attenuata, apice* acuta v. rotundata *integra v. dentata v. crenata,* glauca, obsolete v. conspicue trinervia. Corymbi, *apice ramulorum erectorum,* pluriflori numerosi subpubescentes, flores conferti. Petala rotunda sepalis ovatis acutis 2plo longiora. *Stamina corollam superantia.* Folliculi *glabri.*

Rossia media: Podolia (Besser!) et australis, in provinciis caucasicis: Ossetia: ad flumen Terek (Brotherus!), Sibiria uralensis, altaica, baikalensis (Davuria), ad Obum (Patrin!), Armenia rossica (K. Koch!, O. Kunze!), Turkestania (Eversmann!!); China: Mong. or. (David N. 2616!). Culta: ht. Berol.!, e sem. Altaicis (Buek!).

α. lasiocarpa Wg. *Sp. lasiocarpa* Kar. et Kir. mss.

Folia 12 mm. lg. 4 mm. lt., *oblonga,* basi acuta, primum pilosa demum glabrescentia ut ramuli et receptacula. Folliculi *villosissimi.*

Sibiria altaica (Duhmberg a. 1881 N. 1042!) in rupibus montium Alatau ad fl. Sachau (Karelin et Kiriloff a. 1841 N. 1441!).

5. ***Sp. hypericifolia*** L. sp. pl. 1 ed. 489, 2 ed. I, 701; Willd. sp. pl. II, 1057; Camb. 355; Seringe 543; Ledebour II, 12; Loudon II, 726; Willd. En. I, 540 et hb. N. 9795 fol. 1, 2 N. 9803 fol. 7 (ad Tapain, Pallas?).

Folia brevissime petiolata, 13 mm. lg. 4 mm. lt., *oblonga,* basi longe cuneato-attenuata, apice rotundata, *integra* raro denticulis paucis (apice), glauca, puberula v. glabra, nervis obsoletis. Corymbi *sessiles laterales,* copiosissimi pluriflori conferti. Sepala, petala, stamina, folliculi ut in *Sp. crenata.* Ramuli breves coarctati.

Rossia (Lessing N. 123!), in Tauria: Chersonea (Rehmann N. 53!) et prov. caucasicis, Soongaria (Schrenk!); Turcia: Dobrudscha (Sintenis!); Transsylvania: Torda (G. et J. Wolff N. 441!). — Culta: ht. Berol.! Environs de Bourges (Gay, hb. Kth.!). Seit 1640 in England.

α. acutifolia Wg. *Sp. acutifolia* Willd. En. 540 et hb. N. 9794 fol. 1; Camb. 356; Seringe 543; Guimpel t. 9; Ledebour II, 12.

Foliis ramulorum luxuriantium majoribus, *apice acutis* interdum mucronatis submembranaceis.

Sibiria altaica (Duhmberg!). Culta: ht. Berol. seit 1806!, ht. Paris.! (*Sp. sibirica* ht. Paris.)

β. obovata Wg. *Sp. obovata* Willd. Enum. 541 non in hb. Camb. 356; Guimpel t. 11.

Sp. crenata L. *β. Kotschiana* Boiss. fl. Or. II, 690.

Folia 20 mm. lg. 8 mm. lt. oblonga, apice *rotundato-dilatata* interdum denticulata, raro acuta, glauco-viridia submembranacea *saepe nervis conspicuis.*

Armenia (Szovits!!), Cilicia: prov. Musch (Kotschy, N. 538! foliis 13 mm. lg. 9 mm. lt. ovalibus), Carniolia (Fleischmann!).

Observatio: Transit sensim in speciem genuinam.

6. ***Sp. cana*** W. et K. pl. Hung. rar. III, 252, t. 228 (a. 1812); Camb. 364; Seringe 543; Loudon II, 725.

Sp. sericea Turcz. Bull. de l'acad. de Moscou XVI, 591.

Ramuli pubescentes. Folia brevipetiolata, 25 mm. lg. 10 mm. lt., *oblonga, basi et apice acuta* interdum mucronata rarius cum 1—3 dentibus, *villoso-incana subtus conspicue nervata.* Sepala pubescentia demum reflexa. Petala emarginata. Folliculi subvillosi.

Europa orientali-australis: Herzogovina: Piva (Jabtonewski!), Banat (hb. Al. Braun!), Dalmatia: monte Santo (Pichler!), Croatia (Kitaibel! hb. Willd. N. 9802 fol. 1); Armenia (K. Koch!); Amur (Maxim.! cum foliis minus pilosis). Culta: ht. Berol.! ht. Schwetzingen! Seit 1825 in England.

7. ***Sp. alpina*** Pallas I, 35, t. 20; Willd. sp. pl. II, 1057; Camb. 360; Seringe 543; Ledebour II, 13; Willd. En. I. 540 (non in hb.) Loudon II, 726.

Sp. dahurica Maxim. Adnot. p. 86.

Ramuli, folia juvenilia, folliculi erecti villosiusculi mox glabrescentes. Folia, brevipetiolata, 2—3 cm. lg. 4—6 mm. lt. *lanceolata, basi* in petiolum *longe attenuata* apice acuta, *integra* v. remote tenuissime serrulata, costa prominente, membranacea *viridia.* Corymbi densi laterales. Sepala demum reflexa. Stamina corollam subaequantia.

Sibiria altaica, Davuria (C. A. Meyer!), Schilka (Maxim. a. 1859!); Tibet: prov. Balti (Schlaginweit! cum foliis robustioribus et latioribus.)

8. ***Sp. chamaedrifolia*** L. sp. pl. 1 ed. 489, 2 ed. I, 701; Pallas I, 32, t. 15; Ledeb. II, 13; Willd. hb. N. 9796 fol. 1, N. 9798, fol. 1, N. 9799 fol. 3, (Pallas!) a cl. Ledeb. et Körnike determ.

Sp. flexuosa Fischer in Camb. 365.

„ *alpina* ht. Paris. sec. Rach.

Ramuli *angulati.* Gemmae *longiusculae.* Folia, brevipetiolata, 25—35 mm. lg. 14—16 mm. lt. ovali-oblonga, *basi in petiolum attenuata,* apice acuta, *nervis 3 conspicuis, a medio ad apicem remote serrata,* pilosiuscula v. glabra, *glauco-viridia,* submembranacea. Corymbi apice ramulorum, densi, multiflori, subglobosi. Sepala deltoidea *intus pilis crispis vestita,* margine ciliolata, demum reflexa. Petala subrotunda. Stamina corollam superantia. Folliculi erecti, glabri, lucidi.

Rossia septemtrionalis, media, australis. Sibiria uralensis,

altaica, baikalensis (Davuria), transbaikalensis, orientalis; Amur (Maxim.!); Schilka (Maxim. a. 1859!). Culta: Amer. bor.: Illinois (Williams!), ht. Paris.! ht. Berol.! ht. Schwetzingen!

Sub nomine *Sp. alpina* et *Sp. oblongifolia* W. et K. in ht. Berol. a cl. Körnicke determ.

α. ulmifolia Wg. *Sp. ulmifolia* Scopoli fl. Carn. I, 349; Camb. 367; Seringe 542; Lindl. Bot. Reg. t. 1222 a. 1829; Koch syn. p. 208; Loudon II, 724; Ledeb. II, 14 in nota; hb. Willd. N. 9799 fol. 1, 2.

Sp. chamaedrifolia Jacq. ht. Vind. II, 66 t. 140.
„ „ Host. Syn. pl. 278.

Folia petiolis pilosis, 3—5 cm. lg. 20—33 mm. lt. *ovata* acuta, *inaequaliter duplicato-serrata.* Flores *majores,* petala reflexa, stamina longiora.

Galicia (Rehmann!); Transsylvania (Fuss! A. Falk! G. et J. Wolff N. 442! Borbas!); Banat: Mehadia (Heuffel!), Marmaros (Vagner!); Carniolia (Buek!); Idria (F. Mayer! H. Freyer!); Asia: Japonia: Nipon (Tschonoski!).

β) confusa Wg. *Sp. confusa* Körnicke et Regel, Gartenflora VII, 48 a. 1858.

Ramuli *teretes.* Gemmae *ovali-rotundae.* Folia, brevissime petiolata, 25 mm. lg. 11 mm. lt. ovali-oblonga, basi late cuneata apice acuta v. rotundata, ad apicem inaequaliter inciso-serrata v. serrata, subtus margineque *pilosa,* demum glabra, venosa. Folliculi pilosiusculi demum glabrescentes.

Sibiria: Ural 60° Lat. (Erman!), altaica (Duhmberg! N. 1041 a. 1881), Irkutzk (Schschukin!), Davuria (Patrin!), insula Sachalin (F. Schmidt!) — Europa: Dalmatia (G. Ehrenberg!); Carniolia (Fleischmann! N. 2570). Culta: ht. Berol. specimina plurima a cl. Körnicke determ.

γ) oblongifolia Camb. 363; Seringe 542.

Sp. oblongifolia W. et K. III, 261 t. 235. Willd. Enum. I, 541 et hb. N. 9797 fol. 1 N. 9798 fol. 2 N. 9800 fol. 1.

Differt a var. *β,* foliis 25 mm. lg. 8 mm. lt. *oblongis,* saepe integris, basi attenuatis, apice acutis *mucronulatis,* plus pilosis; staminibus *brevioribus.* Folliculis apice *recurvatis.*

Hungaria (Janka! Kalkbrenner!); Banat (K. Koch!); Dalmatia (Pichler!). — Culta ht. Berol.! ht. Paris.!

δ) Pikowiensis Wg. *Sp. Pikowiensis* Besser, Enum. pl. Volh. p. 46 N. 1428; Seringe 543.

Folia 2 cm. lg. 1 cm. lt. *oblonga,* basi acuta, plerumque integra, rarius pilosa ut in var. *α.*

Podolia. Culta: ht. Berol.!!!

9. ***Sp. Blumei*** G. Don, Dichl. II, 519, Franchet et Savatier, fl. Jap. I, 120.

Sp. chamaedrifolia Thunbg. fl. Jap. p. 211. Blume, Bijdragen 1114 (1826).

Ramuli teretes. Folia, petiol. 4 mm. lg., 25 mm. lg. 18 mm. lt., *ovalia, basi subcuneata,* apice late acuta, irregulariter *inciso-duplicato-serrata* glabra *nervosa subtus pallidiora.* Corymbi, apice ramulorum, numerosi, multiflori. Sepala deltoidea demum reflexa petalis rotundis brevi-unguiculatis 2plo breviora. Stamina corolla breviora. Carpella 5. Folliculi subturgidi glabri.

Japonia (ex Mus. Lugd. Bat.!), Nagasaki (R. Oldham a. 1862 N. 203! Maxim. a. 1863!). Coast of Manchuria Lat. 44—55 N. (C. Wilford a. 1859!)

10. ***Sp. dasyantha*** Bunge, Enum. pl. quas in China bor. coll. p. 97 (1831).

Ramuli, petioli brevissimi, corymbi, receptacula, sepala, folliculi *villosa.* Folia 35 mm. lg. 2 cm. lt. *ovali-oblonga,* basi attenuata apice obtusa, supra *rugosa, valde viridia, subtus albo-tomentosa nervosa,* irregulariter inciso-duplicato-serrata. Corymbi numerosi multiflori. Sepala deltoidea obtusa petalis rotundis brevissime unguiculatis 2plo breviora. Stamina corolla breviora.

China (ex hb. Petrop.! Bunge?), Peking (Bretschneider!!).

α. pubescens Wg. *Sp. pubescens* Turcz. Dec. pl. sin. 11 fide Walpers Rep. II, 49. Bot. Reg. XXXIII, t. 38.

Differt foliis ramulorum floriferorum membranaceis subtus villosis demum glabrescentibus; carpellis 5 pilosis; folliculis glabris.

China: Mong. or. (David N. 1700!).

11. ***Sp. Brahuica*** Boiss. fl. Or. II, 690; Hooker fl. Ind. Or. II, 326.

Ramuli *divaricati* et *intricati,* juveniles petioli brevissimi, folia subtus corymbi receptacula sepala *villosa.* Folia 13—15 mm. lg. 1 cm. lat. ovalia basi attenuata apice acuta v. obtusa *late 3—5 dentata,* reticulato-nervosa. Corymbi terminales

pauci- et grandiflori. Sepala triangularia petalis rotundis brevi-unguiculatis 3plo breviora. Stamina vix corolla longiora.

Belutschia superior (Stocks) ex Boiss.; Afganistan: Kurrum Valley (Aitchison a. 1879 N. 331, 546, 232! a. 1880 N. 50! 144!; Ind. Or.: Peschavur, ex Hooker.

12. ***Sp. cantoniensis*** Loureiro, fl. Cochin. I, 322 (1790), Camb. 366; Seringe 542; Benth. fl. Hongk. 105.

Sp. lanceolata Poir. Dict. VII, 354 (1806).
" *corymbosa* Roxb. fl. Ind. II, 512 (1832); Willd. hb. N. 9801 fol. 1 (Roxburgh!).
" *Reevesiana* Lindl. Bot. Reg. XXX. t. 10 (1844).
" *japonica* Sieb. in Blume Bijdr. p. 1115.

Ramuli rubro-fusci. Folia, petiol. 5 mm. lg., 35 mm. lg. 13 mm. lt. ovali-oblonga, basi attenuata apice acuta, *ab medio ad apicem irregulariter v. duplicato-serrata v. lobato-serrata,* supra viridia subtus pallidiora, nervis conspicuis, glabra. Corymbi *longe pedunculati* multiflori. Flores majores. Sepala triangularia reflexa petalis rotundis 2plo breviora, intus villosa. Stamina corollam non superantia. Carpella 5. Folliculi glabri.

China, Japonia (ex Mus. Lugd. Batav.!), Nagasaki culta (Maxim.! a. 1863), insula Mauritius (Sieber II, 294!). Culta: ht. Berol.! Devaux! (hb. Kth. a. 1816).

13. ***Sp. Thunbergii*** Sieb. in Blume Bijdr. p. 1115 (1826). S. et Zucc. fl. Jap. I, 130 t. 69 (1835).

Sp. crenata Thunbg. fl. Jap. 210 (1784) nec L.

Ramuli pubescentes, floriferi *virgati.* Folia, brevi-petiolata, 22 mm. lg., 5 mm. lt. *lanceolata,* apice basique acuta, *serrulata,* costa prominente, *membranacea.* Corymbi *sessiles laterales pauciflori numerosi.* Sepala ovata acuta petalis rotundis unguiculatis duplo breviora. Stamina brevia. Folliculi 5 subinflati, flavescentes, glabri, lucidi.

Japonia (ex Mus. Lugd. Bat.!), Nagasaki (R. Oldham N. 202, a. 1863! culta Maxim. a. 1863 c. fr.!). Culta: ht. Berol.

α. prunifolia Wg. *Sp. prunifolia* v. Sieb. et Zucc. l. c. 131 t. 70.

Sp. crenata var. Thunb. l. c.

Ramuli, folia juvenilia, adulta subtus *sericeo-pubescentia.*

Folia, petiol. 5 mm. lg., 3 cm. lg. 16 mm. lat. *oblongo-ovalia* nervis conspicuis. „Corolla abortu staminum in petala plurima mutatorum plena.“ Flores simplices nunc introductos vidi in hb. ht. Berol.

Japonia (ex Mus. Lugd. Bat.!), Nagasaki (R. Oldham a. 1862!, culta Maxim. a. 1863!). Culta: ht. Berol.!

(Schluss folgt.)

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

486. Danzig. Bericht über die 10. Wanderversammlung des westpreuss. bot.-zool. Vereins zu Riesenburg 1887.

487. Neuchatel. Société des sciences naturelles. Tome XV. Neuchatel 1886.

488. New York. Torrey Botanical Club. Bulletin Vol. XIV. New York 1887.

489. Berlin. Deutsche botanische Gesellschaft. Berichte. Bd. V. Berlin 1887.

490. Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bez. Osnabrück. Verhandlungen. 44. Jahrg. Bonn 1887.

491. Offenbach. Verein für Naturkunde. 26., 27. & 28. Bericht über die Vereinsjahre 1884—87. Offenbach 1888.

492. München. K. b. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-physic. Classe. Sitzungsberichte. Band XVII. Jahrg. 1887. München 1888.

493. St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht über die Thätigkeit während der Vereinsjahre 1885/86. St. Gallen 1887.

494. Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. 25. Bd. 1886. Brünn 1887.

495. Brünn. Naturforschender Verein. V. Bericht der meteorologischen Commission. Brünn 1887.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 18. Regensburg, 21. Juni **1888.**

Inhalt. Th. Wenzig: Die Gattung *Spiraea* L. (Schluss.) — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Die Gattung Spiraea L.

neu bearbeitet
von **Th. Wenzig.**

(Schluss.)

b) ***Spiraria*** Seringe.

α. Corymbi compositi Wg.

14. ***Sp. betulifolia*** Pallas fl. Ross. I, 33 t. 16; Ledeb. II, 14; Camb. 368; Seringe 544; Hooker S. W. I, 172; Cham. et Schldl., Linnaea VI, 589 (II, 2 *Sp. chamaedrifolia*), T. et Gr. I, 414 (excl. syn. *Sp. chamaedrifolia* Pallas).

Ramuli *fusci subangulati.* Folia *subsessilia* 35 mm. lg. 2 cm. lt. *oblongo-ovalia,* apice basique *obtusa,* a medio usque ad apicem *serrata,* glabra, supra viridia subtus pallidiora membranacea. Corymbi compositi terminales brevipedunculati subfoliosi. Sepala deltoidea petalis rotundis 2plo breviora demum reflexa. Stamina corollam multo superantia. Folliculi 5 puberuli.

Sibiria baikalensis Ajan (Tiling!), orientalis; Kamtschatka (Fischer! hb. Kth.), ad portum Petro Pauli (v. Cham. a. 1816!) Tigil (Erman!), Amur (Maxim.!), Coast of Manschuria (C. Wilford, a. 1859!), insula Sachalin (Fr. Schmidt!), Behringsstrasse: Metschygmen Bai et Alaska: Lyncanal (Aurel et Arthur Krause!); China: Mong. orient.: Gehol (A. David, N. 1818); Amer. bor.: Roky Mountains (E. Bourgeau a. 1858!), Oregon, 3500′ (hb. Wm. C. Kursik N. 122 a. 1880!), Washington 6000′ (W. N.

Sucksdorf N. 537 a. 1880!), California 7000′: Soda Springs (Marcus E. Jones!). Culta: ht. Berol.

α. corymbosa Wg. *Sp. corymbosa* Rafinesque in Desv. Journ. bot. a. 1814 p. 168 etiam Précis des Decouvertes Semiologiques ou Zoologiques et Botaniques (Palermo a. 1814) p. 36; Seringe 544; Loudon II, 728.

Sp. crataegifolia Lk. En. ht. Berol. II, 40, Guimpel t. 82.

Folia, *brevipetiolata,* 5 cm. lg. 4 cm. lt. *ovalia,* apice basique *subacuta, (saepe inciso-) duplicato-serrata.* Folliculi 3—5 *glabri.*

Amer. bor. (Kinn.! Hooker!), Virginia (Beyrich!), Oregon: Cascade Mountains et Columbia river (Lyall a. 1859, 1860!!); Pacific Coast (Thomas J. Howell a. 1880!), Wyoming (Horwood a. 1882 N. 191 hb. Asa Gray!). Culta: ht. Paris.! ht. Berol.!

β. Hooker et Arnott. Beechey Voyage p. 123, T. et Gr. p. 414.

Foliis minoribus *ellipticis,* carpellis pubescentibus.

Kotzebue's Sund. (Cap. Beechey).

15. ***Sp. decumbens*** Koch. (Röhlich) Mertens et Koch, fl. Germ. III, 433 (a. 1831), Koch Syn. 208.

Sp. flexuosa Rchb. fl. exc. (a. 1830) p. 627.

„Frutex repens, palmaris, vix spithameus." Folia, brevissime petiolata, 2 cm. lg. 8 cm. lt. *ovali-oblonga* (obovata Koch), *basi cuneata,* apice acuta, *plerumque denticulata* v. dentata, rarius subintegra, glabriuscula, nervosa, subtus pallidiora. Corymbi terminales pluri—multiflori, subpilosi. Sepala late deltoidea petalis rotundis 2plo breviora. Stamina corolla longiora. Folliculi hispiduli.

Carinthia, loco classico (Jabornegg N. 443!); Carniolia (Fr. Mayer! Müller!); Friaul (Pichler!). Tirolis: Pellegrino (hb. A. Br.). Culta: ht. Erlangens. (Koch!), ht. Berol.!

α. Hacquetii Wg. *Sp. Hacquetii* Fenzl et K. Koch Gartenflora III, 400 (a. 1854).

Folia saepius subintegra, planta incano-pubescens.

Italia: Sacile: monte Cavallo (v. Martens!), Venetia (Huter a. 1870!!); Tirolis meridionalis (Huter N. 444!); Carniolia (Müller a. 1826!).

16. ***Sp. callosa*** Thunb. fl. Jap. 209; Camb. 373; Seringe 544.

Sp. japonica L. f. suppl. 262.
„ *Fortunei* Planch. in fl. des Serres IX, 871, Bot. Mag. t. 5164 (a. 1859).
„ *pulchella* Kunze Linnaea XX, 60.
„ *callosa α. robusta* Hooker f. et Thoms. hb. et Hooker, fl. Ind. Or. II, 324.

Ramuli, foliorum costa, corymbi, receptacula, sepala *villosa.* Folia, *basi petioli brevissimi callus induratus,* 5 cm. lg. 2 cm. lt. ovali-oblonga, apice basique acuta, serrata rarius duplicato-serrata, *serraturis mucronatis, nervis prominentibus*; subtus pallidiora. Corymbi multiflori. Sepala demum reflexa. Stamina petalis rotundis multo longiora. Folliculi 5 flavidi glabri.

Japonia (ex Mus. Lugd. Bat.!!), Hakodate (Maxim.! a. 1861), Nagasaki (R. Oldham a. 1862!); Ind. Or.: Beng. or. (Griffith N. 217!) Khasia 5—6000' (Hooker f. et Thoms.!!). Culta: ht. Lipziae: *Sp. pulchella* Kze.!).

α. macrophylla Hooker mss. *Sp. micrantha* Hooker fl. Ind. Or. II, 325.

Folia 14 cm. lg. 4 cm. lt. *lanceolata.* „Folliculi villosi" ex Hooker.

Ind. Or.: Sikkim 6—8000' (Hooker f.!). Culta: ht. Berol.!

β) bella Wg. *Sp. bella* Sims, Curtiss Bot. Mag. t. 2426 (1823), Seringe 542, D. Don 227; Hooker l. c. 324, Loudon II, 729.

Sp. expansa Wall. Cat. 702, *Sp. stellata* Wall. Cat. 707.
„ *glauca* Wall. Cat. 707 b.

Glabra v. glabriuscula. Folia 3 cm. lg. 17 mm. lt., ovalioblonga, *petiolis longioribus,* plerumque duplicato - serrata. Folliculi *glabri.*

Ind. Or.: Nepalia (Wallich N. 702!), Gossain Than (Wallich N. 707!), Sermore (Dr. Govan, Wallich N. 707b!). Simla 6—8000' (Thomson!), Sikkim 6—12000' (Hooker f.!). Japonia: Yokohama (Maxim. a. 1862! „v. *alpina* Maxim.). Culta: ht. soc. hortic. Lond. a. 1830!, ht. Paris.!, ht. Schwetzingen!, ht. Berol.! Seit 1820 in England.

γ. fastigiata Wg. *Sp. fastigiata* Wall. Cat. N. 708.

Folia 4 cm. lg. 1 cm. lt. lanceolata, *parce serrata.* Ramuli, corymbi, receptacula, sepala *pilosa.*

Ind. Or.: Nepalia (Wall. Cat. N. 708!).

17. ***Sp. canescens*** D. Don. l. c. p. 27. Seringe 544, Hooker 325. *Sp. cuneifolia* Wall. Cat. 699.

Planta *tomentoso-villosa.* Folia, brevipetiolata, *parva,* 1 cm. lg. 6 mm. lt., ovalia, basi acuta apice *obtusa, integerrima,* subtus nervis prominentibus, supra glabriuscula. Corymbi *laterales, numerosi, multiflori.* Petala orbicularia sepalis deltoideis demum reflexis 2plo longiora. Stamina corolla multo longiora. Folliculi *pubescentes.*

Ind. Or.: Nepalia Sermore (Dr. Govan, Wall. Cat. N. 699!!), Sikkim, 12000′ (Hooker f.!), Him. bor. occ. 6—12000′ (Thomson! Schlaginweit II 11289/13322!!). Culta: ht. Berol.! Seit 1825 in England.

var. *glabra* Hooker mss. *Sp. arcuata* Hooker l. c. 325. Forma alpina, *planta glabra.*

Ind. Or.: Sikkim 12—14000′ (Hooker!).

18. ***Sp. vacciniifolia*** D. Don. 277; Loudon II, 728, Hooker 325; Lindl. Bot. Reg. XXVI, t. 17 (1840).

Sp. laxiflora Royle, Lindl. Bot. Reg. a. 1869 Misc. 60.
„ *rhamnifolia* Wall. Cat. N. 700.
„ *venustula* Kth. et Bouché. Ind. sem. ht. Berol. a. 1848.

Ramuli petioli corymbi receptacula sepala *tomentosa.* Folia 27 mm. lg. 15 mm. lt. ovalia, apice basique *acuta, irregulariter serrulata,* subtus pilosiuscula, supra viridia, nervis conspicuis. Corymbi *terminales* multiflori. Petala rotunda sepalis deltoideis 2plo longiora. Stamina corolla longiora. Folliculi *glabri.*

Ind. Or.; Gurwhal (Thomson!); (Lindley ddt. in hb. Kth.!). Culta ht. London! ht. Berol.

β. Racemi simplices.

19. ***Sp. parviflora*** Benth. pl. Hartw. p. 36 (1839).

Ramuli rubro-fusci. Folia subsessilia *parva* 11 mm. lg. 3 mm. lt. *oblongo-lanceolata,* basi attenuata apice brevissime acuminata, *integra,* glabra, *subcoriacea,* subtus nervis prominentibus. Racemi *longi* apice ramulorum. *Bractea basi pedicelli medio callosa.* Sepala, et receptaculum pilis brevibus, deltoidea acuta petalis 2plo breviora. Stamina brevia. „Ovulis 2 collateralibus pendulis semine solitario lineari terete, testa molli vasibus tenuissimis farcata et embryone strato tenui albuminis donato.“ Benth. et Hooker, Gen. pl. I, 603.

Mexico: Puenta de Dio (Hartweg N. 284!).

γ. Racemi compositi.

20. ***Sp. argentea*** Mutis in L. f. suppl. 261; Kth. in Humb. et Bonpl., nova genera VI, 186 t. 562 (ed. Kth.); Camb. 357. Seringe 545.

Sp. magellanica Poir. Dict. VII, 350; Seringe 544. ? Wg.

Ramuli *villosi,* folia subtus pedunculi pedicelli bracteae receptacula sepala *villosissima.* Folia conferta, petiolo 5 mm. lg., 3 cm. lg. 15 mm. lt. oblongo-ovalia, basi attenuata apice acuta, *a medio ad apicem serrulata, serraturis mucronulatis, supra* valde viridia *nervis immersis* (flabellato-venosis) *subtus prominentibus* coriacea. Racemi compositi *apice ramulorum, bracteae* 3 basi pedicelli *lanceolatae* acuminatae, basi inflorescentiae foliolum. Sepala triangularia petala subovata aequantia staminibus subicosandris vix longiora. Carpella hirsuto-sericea, ovulis 2 collateralibus.

America: in regno Novo Granadensi, Guatemala (Hartweg N. 575!), Costa Rica: Irazu (Dr. K. Hoffmann N. 161!!), Costa Rica et Veragu (Warscewicz N. 208!).

21. ***Sp. laevigata*** L. Mantissa 244; Camb. 369; Seringe 544; Ledeb. II, 15; Loudon II, 731; Guimpel t. 89; Willd. Enum. I, 540 et hb. N. 9790 fol. 1.

Sp. altaica Pallas I, 37 t. 23.

„ *caerulescens* Poir. Dict. 350; Seringe 544.

Folia *fasciculata,* semiamplexicaulia v. sessilia 5 cm. lg. 9 mm. lt. *linearia, basi attenuata apice rotundata,* saepe mucronulata, *glaberrima,* integerrima. Racemi *paniculati* terminales. Pedunculi pilis sparsis. Sepala late triangularia intus pilosa petalis rotundis 2plo breviora. Stamina petala superantia. Carpella 5—7. Folliculi glaberrimi magni. — Flores polygamo-dioeci secundum Maxim. an tantum in horticultura?

Sibiria altaica (Patrin.!, Karelin et Kiriloff! a. 1840 N. 688!). Culta: ht. Berol.! ht. Paris.! Seit 1784 in England.

22. ***Sp. salicifolia*** L. sp. pl. 1 ed. I, 489, 2 ed. I, 700; Willd. sp. pl. II, 1055, Enum. I, 540, hb. 9791 fol. 1, 3, 4; Camb. 370; Seringe 544; Pallas I, 36, t. 21 (t. 22 *β. alpestris*) Michx. I, 293; Pursh I, 341; Hooker S. W. I, 172; T. et Gr. I, 415; Chapm. 121; Koch syn. 208; Loudon II, 729.

„*Common Meadow Swett*" Americanorum.

Glabra. Folia brevissime petiolata, 4—5 cm. lg. 15—17 mm. lt. *lanceolata*, apice basique acuta, *serrata* v. duplicato-serrata subtus nervis prominentibus. Racemi compositi. Sepala triangularia margine ciliolata demum patentia petalis rotundis rubicundis 2plo breviora. Stamina 30—40 biserialia corollam superantia. Folliculi 5 glabri.

Rossia media et australis inque omni Sibiria, lac. Baikal. (Patrin! *β. alpestris* Pallas), Kamtschatka: Tigil (Erman!), Amur (Maxim.!), Coast of Manchuria (C. Wilford a. 1859!) — America bor.: New Foundland et Saskatschawan usque ad Georgiam (Michaux!), Kentuky (Hooker!), Amer. bor. Angl. (Hooker!). Seit 1665 in England. Europa: Carniolia, Carinthia, Styria!, Bohemia (Sieber!), Hungaria (Sieber!) an spontanea an fugitiva ex hortis ? Wg.

α. linearis Wg.

Folia 6 cm. lg. 8 mm. lt., *linearia*, serrata.

Illinois (R. F. Morgan a. 1877!).

β. lanceolata T. et Gr. 415.

Folia minora 25 mm. lg. 7 mm. lt., *lanceolata*, serrata, ad basin saepe integra. Racemi racemulis laxis compositi. — Flores albi.

Saskatschawan (E. Bourgeau a. 1857/58!) Lake Winipeg Valley (Bourgeau a. 1857!). Culta: ht. Berol.!

γ. paniculata Aiton, ht. Kew. 1 ed. II, 189, 2 ed. III, 254; Michx. 293; Pursh I, 341; Hooker I, 172; T. et Gr. 415; Willd. sp. pl. II, 1055; Loudon II, 729.

Sp. alba Duroi, ht. Harbke II, 403 (1772); Ehrh. Beitraege VII, 137.

Folia 5 cm. lg. 15 mm. lt. *oblonga*. Pedunculi racemulorum divaricati v. expansi. Flores albi.

Massachusetts (Robins a. 1819!). Culta: ht. Berol.! hb. Ehrh.!

δ) latifolia Ait. l. c.; Willd. sp. pl. II, 1056; T. et Gr. l. c.; Mchx., Pursh, Hooker, Loudon l. c.

Sp. carpinifolia Willd. Enum. I, 540, hb. N. 9792 fol. 1—4; Guimpel t. 7.

Folia 35 mm. lg. 15 mm. lt. *oblongo-ovalia, subinciso-duplicato-serrata*. Racemi racemulis laxis compositi. Flores pallido-rosei. Folliculi subdivergentes.

Amer. bor. (Kinn!), Boston (Boott!), New York (Jacquemont!)

Virginia (Beyrich!), Terre neuve (Brongiart!). — Asia: insula Sachalin (Fr. Schmidt!). Culta ht. Berol.! teste Willd.: seit 1806.

Horticulturae formae.

a. *Sp. Bethlemensis* ht. Berol.

Folia, petiol. 5 mm. lg., 5 cm. lg. 26 mm. lt. ovali-oblonga, serraturae dentes longi subacuminati ad apicem arcuati. Racemi compositi magni, flores albi. Culta: ht. Berol.!

b. *Sp. Billardii* ht. Gall.

Differt a specie genuina: Fol. serraturae dentibus brevibus triangularibus apice acuminatis. Flores albo-rubicundi. Culta: ht. Berol.!

c. *Sp. angustifolia* Otto et Dietrich, Gartenzeitung III, 249.

Folia 4 cm. lg. 11 mm. lt. *lancelota, argute serrata.* Culta: ht. Berol.!

d. *Sp. pachystachys* ht. Berol.

Folia 72 mm. lg. 31 mm. lt. oblonga, a medio duplicato-serrata. Racemi conferti, foliosi. Culta: ht. Berol.!

23. ***Sp. tomentosa*** L. sp. pl. 1 ed. I, 489, 2 ed. I, 701. Willd. sp. pl. II, 1056; Camb. 373, Seringe 544; Mchx. I, 293; Pursh I, 341; Hooker, S. W. I, 172; T. et Gr. I, 415; Chapm. 120; Loudon II, 710; Willd. Enum. I, 540, hb. 9793 fol. 1, 2.

Ramuli, folia subtus, pedunculi receptacula sepala *tomento ferrugineo* v. pallidiore. Folia *approximata,* brevipetiolata, 5 cm. lg. 27 mm. lt. *oblongo-ovalia,* apice basique acuta, *irregulariter serrata,* nervis conspicuis. Racemi breves densi *numerosi* in *racemo composito denso virguto* dispositi. Flores parvi. Sepala deltoidea petalis incarnatis v. pallido-purpureis externe pilosis breviora. Stamina et styli corollam aequantia. Folliculi 5 divergentes oligospermi.

Amer. sept.: Canada usque ad Georgiam (Kinn!), Massachussets (Robins!), Boston (Bott!), New Yersey (Jacquemont!), Connecticut: New Haven (Cabanis!), Nahaut (Weinland!), Kentuky (Hooker!). Culta: ht. Berol.! ht. Schwetzingen!

24. ***Sp. Douglasii*** Hooker, S. W. I, 172; Bot. Mag. (1859) t. 5151; T. et Gr. I, 415; S. Wats. 169.

Ramuli, folia subtus, pedunculi receptacula sepala *tomento albido.* Folia, petiol. 3 mm. lg., 7 cm. lg. 22 mm. lt., *lanceolata,* basi subacuta apice *obtusa, ad apicem irregulariter* v.

duplicato-serrata, subtus nervis prominentibus. Inflorescentia ut in *Sp. salicifolia.* Flores parvi rosei. Sepala triangularia petalis 2plo breviora demum reflexa. Stamina corollam multo superantia. Folliculi 5 suberecti glabri lucidi.

Amer. bor.: Oregon (Lyall a. 1858/59!!), Pacific Coast (Thomas J. Howell!), California (Bridges! N. 72). Culta: ht. Berol.!

α. Nobleana S. Watson p. 169; *Sp. Nobleana* Hooker in Bot. Mag. (1860) t. 5169.

„Rami cano-puberuli. Folia subtus pubescentia, saepe 8—10 cm. lg. ex Watson." Glabrescens. Inflorescentia lata corymbiformis (ex icone). Pedunculi receptacula sepala tomentosa. Sepala patentia.

California.

β. Menziesii Presl, Epimeliae Bot. 195; S. Wats. 169. *Sp. Menziesii* Hooker, S. W. I, 173; T. et Gr. 415.

Ramuli pedunculi receptacula sepala *subpubescentia.* Folia, brevissime petiolata, 53 mm. lg. 2 cm. lt, ovali-oblonga, *grosse* et *inaequaliter serrata.*

Oregon (Lyall a. 1860!!), Washington (Thomas J. Howell a. 1882!), River Valley (C. A. Geyer a. 1841!).

25. ***Sp. discolor*** Pursh I, 342 (1814); Camb. 374; v. *ariaefolia* S. Wats. 170.

Sp. ariaefolia Smith in Rees Cyclopaedia XXXIII, N. 16 (1819); T. et Gr. 415; Hooker, S. W. I, 173; Seringe 544; Loudon II, 731; Lindl. Bot. Reg. (1838) t. 1365.

Folia, petiol. 5—15 mm. lg., 6 cm. lg. 5 cm. lt. *ovata,* basi acuta saepe inaequalia, apice obtusa, *sublobata, irregulariter inciso-duplicato-serrata* dentes mucronati, subtus *albotomentosa* et nervis prominentibus. Racemi compositi *multipedunculati plus minus laxi magni.* Pedunculi receptacula sepala *villoso-tomentosa.* Sepala ovalia acuta petalis oblongis paulo breviora patula. Stamina superantia. Ovula 2 collateralia. „Folliculi 5 lati compressi marginati hirsuti monospermi."

California (J. C. Nevin a. 1883!), Duncans Mills (Marcus J. Jones a. 1882!), Pacific Coast (Thomas J. Howell a. 1880!), Oregon (Wm. C. Cusick a. 1880!), Cascade Mountains (Lyall a. 1858/59!). Culta: ht. Berol.! ht. Schwetzingen! Seit 1827 in England.

β. dumosa S. Wats. 170. *Sp. dumosa* Nutt. mss. *Sp. ariaefolia β. discolor* T. et Gr. 416.

Folia 16 mm. lg. 7 mm. lt. *oblongo-ovalia, basi longe cuneata,* ad apicem obtusum serrata.

Oregon: Roky canons (Thomas J. Howell a. 1880!); California (Bridges N. 73!), San Bernardino Mountains (S. B. et W. F. Parish a. 1882!), Soda Springs 7000′ (Marcus J. Jones a. 1881!); Colorado: Rocky Mountains (Engelmann a. 1874!); Utah: Wahsatsch Mountains 8500′ (Marcus J. Jones!); Novo Mexico (Fendler a. 1847 N. 188!), Mexican Boundary Survey (Emory N. 338!).

III. Sorbaria Seringe.

26. ***Sp. sorbifolia*** L. sp. pl. 1 ed. I, 490, 2 ed. I, 702; Willd. sp. pl. II, 1060; Camb. 375; Seringe 545; Loudon II, 731; Pursh I, 342; Pallas I, 38, t. 24; Ledeb. II, 15; Willd. hb. N. 9807, fol. 2, 3.

Stipulae 2 ad basin petioli oblongae integrae *scariosae.* Folia, ambitu 20 cm. lg. 12 cm. lt., foliola 6 cm. lg. 22 mm. lt. *oblonga,* acuminata, argute duplicato-serrata, costa nervisque conspicuis subtus pilis sparsis. Panicula composita terminalis. Pedunculi et pedicelli pilosi v. tomentosi. Sepala ovata petalis orbicularibus patentibus 2plo breviora demum reflexa. Stamina 30—40 corollam duplo superantia. Folliculi (4—)5 erecti longi glabri. — Rami villosiusculi.

Sibiria uralensis, altaica, baikalensis: Ajan (Tiling N. 87!), transbaikalensis et orientalis, Kamtschatka; Amur (Maxim.!), Coast of Manchuria Lat. 44—45 N. (C. Wilford a. 1859!); China bor.: Peking (Skatschoff! „*Sp. Kirilowii* Regel“ in fl. Ajan pedunculis et pedicellis nudis). Culta: ht. Berol.! ht. Schwetzingen! ht. Paris.!

β. alpina Pallas t. 35; Camb. 375; Loudon II, 732.

Sp. Pallasii Regel et Tiling, fl. Ajan p. 80; Gartenflora (1860) IX, t. 295.

Suffrutex. Foliola 15 mm. lg. 6 mm. lt. *ovalia,* inciso-duplicato-serrata, glabrescentia. Panicula *simplex pauciflora.* Flores *magni.*

In summis alpibus Baikalensibus: Ajan (Tiling N. 88!), Willd. hb. N. 9807 fol. 1.

γ. angustifolia Wg.

Foliola 45 mm. lg. 8 mm. lt. *lanceolata, serrata,* glabra.

Panicula composita magna pedunculis et pedicellis nudis. Flores paene tam magni quam var. β.

Afganistan: Karrum Valley (Aitchison a. 1879 N. 386!).

δ) *Lindleyana* Wg. *Sp. Lindleyana* Wall. Cat. 703; Lindl. Bot. Reg. (1845) t. 33; Hooker, fl. Ind. Or. II, 324.

Schizonotus tomentosus Lindl. mss.

Foliola 6 cm. lg. 13 mm. lt., *lanceolata, longe acuminata,* ceterum ut *Sp. sorbifolia.*

India Or.: Nepalia (Wallich N. 703!!), Simla (Schlaginweit III, 7627, 8265! 7000′ Thomson!!).

IV. Ulmaria Mönch.

27. ***Sp. Ulmaria*** L. sp. pl. 1 ed. I, 490, 2 ed. I, 702; Willd. sp. pl. II, 1061, hb. N. 9810 fol. 1; Camb. 388; Seringe 545; Pallas I, 40; Ledeb. II, 18; Grenier et Godron fl. de France I, 517 (1848); Bertoloni, fl. Ital. V, 183 (1847); Koch, syn. 208; Hooker, S. W. Brit. fl. I, 197 (1838).

Sp. glauca Schulz, fl. Starg. suppl. 26.

Ulmaria palustris Mönch, meth. 662.

Ulmaria pentapetala Gilibert, fl. Lithuan. V, 236.

„Regina pratensis" Antiquorum.

Stipulae *subreniformes argute serratae.* Folia interrupte pinnata, *paucijuga,* foliola lateralia *ovalia indivisa, summum 3—5 partitum,* omnia duplicato-serrata, nervis supra immersis subtus prominentibus, supra valde viridia subtus albo-tomentosa. Cyma terminalis ramosissima prolifera. Pedunculi et pedicelli plus minus pilosi. Sepala (4—5) triangularia demum reflexa. Petala (4—5) elliptica gracili-unguiculata. Stamina 20 in 1 serie. Carpella 7—9 libera. Stylus horizontali-reflexus. Ovula 2. Folliculi 5 glabri, *spiraliter contorti, reticulato-venosi,* monospermi.

Rossia arctica, septentrionalis, media: Petropolis (Erman!), Dorpat (v. Ledeb.!), Polonia: Konin (Baenitz!), australis, in prov. caucas. et omni Sibiria: altaica (G. Ehrenberg!); Armenia (K. Koch); Cilicia: prov. Musch (Kotschy N. 328!!); Europa: Suecia: Upsala (Anderson!); Scotia (Klotsch!); Dania: ins. Island (Staudinger a. 1856); Germania: Prussia orient.! Silesia! Badena! Alsatica (Billot!); Gallia: Meudon (Kunth!). — Culta c. fl. pl.

β. *denudata* Koch, syn. 208. *Sp. denudata* Presl fl. Cech. p. 101, Hayne, Arzeneigew. VIII, t. 31.

Folia subtus glabra.

Dorpat (Ledeb.!), Mosqua (Pinzger a. 1867!), Silesia (Günther.), Bohemia (J. Ch. Neumann!), Styria (Klotzsch!), Alsatica (Billot!).

28. ***Sp. Filipendula*** L. sp. pl. 1 ed. I, 490, 2 ed. 702. Willd. sp. pl. II, 1061; Camb. 379; Seringe 546; Pallas I, 39; Ledeb. II, 16; Koch, syn. 208; Willd. hb. N. 9809 fol. 1; Hooker l. c.; Gren. et Godr. l. c.; Bertoloni l. c. 18!

Filipendula vulgaris Mönch l. c. *Filipendula hexapetala* Gilib. l. c.

„Saxifraga rubra“ Antiquorum.

Radicis fibrilli in *tuberis nigris* incrassati. Stipulae subfalcatae inciso-serratae. Folia interrupte pinnata *multijuga* glabriuscula foliola *oblonga pinnatifido*-incisa, lobis serratis. Inflorescentia ut in *Sp. Ulmaria.* Sepala ovata, 6—7 demum reflexa, petalis obovatis unguiculatis 2plo breviora. Stamina 30—40. Folliculi 8—12, *erecti conniventes pubescentes.*

Rossia septentrionalis, media: Polonia (Karow!), australis, Tauria et in prov. caucas.; Sibiria uralensis, altaica (Duhmberg!!), in deserto Soongoro-Kirghisico (Karelin et Kiriloff a. 1840 N. 228!); Bithynia (K. Koch!). Turcia: Dobrudscha (Sintenis!); Transsylvania (Fronius!); Hungaria!; Dalmatia (Pichler!); Germania: Rugia! Suecia: Upsala (Anderson!); Dania (Lange!); Scotia (Klotzsch! Veronge!); Gallia: Montpellier (Dunal!), (Bois du Boulogne!).

β. *minor* Gouan fl. Monsp. 261; Willd. sp. pl. II, 1061. Camb. 380.

Cauli humiliori.

In locis aridis circa Monspelium.

γ. *pubescens* Camb. 380. *Sp. pubescens* DC. fl. fr. suppl. 546.

Folia pilosa.

In Gallo-provincia circa Fonchateau (Guibert).

29. ***Sp. multijuga*** Wg. *Filipendula multijuga* Maxim. Adnot. p. 143. Planta alpina? *Statura humilis* cum inflorescentia 20 cm. alta. Stipulae subovales subintegrae. Folia ambitu 15 cm. lg. interrupte pinnata, foliola lateralia duplicato-serrata 8 mm. lg. ovata, *summum* maximum ambitu 2 cm. lg. et lt. *lobato-duplicato-serratum,* omnia brevipetiolata glabra, supra

valde viridia, subtus pallida nervis prominentibus. Cyma *non multiflora, subsimplex.* Folliculi, speciminum siccatorum plerumque 4, distantes. Flores non vidi.

Japonia: Yokohama: Hakone (Maxim. a. 1862!).

30. ***Sp. kamtschatica*** Pallas I, 41, t. 28; Willd. sp. pl. II, 1062; Camb. 385; v. Ledeb. II, 19; Cham. et Schldt. in Linnaea II, 3 et VI, 589.

Stipulae magnae *subfalcatae* argute inciso-serratae. Folia interrupte pinnata, foliola *lateralia abortiva, summum maximum* 14½ cm. lg. 17 cm. lt., *3—5 lobatum,* lobi ovati acuminati duplicato-serrati. Cyma prolifera composita, pedunculis et pedicellis glabris v. hispidis. Sepala triangularia petalis oblongo-obovatis 2plo breviora demum reflexa. Carpella 4—6. Folliculi divergentes *hirsutissimi.*

Kamtschatka: ins. Sachalin (F. Schmidt!); Coast of Manchuria (C. Wilford a. 1859!); Japonia: Nippon (Tschonoski!); India or.: Simla 10000′ (Thomson!).

α. himalensis Lindl. Bot. Reg. (1841) t. 4.

Sp. vestita Wall. Cat. N. 704; Hooker fl. Ind. Or. II, 323.

Caulis superne et folia *subtus albo-tomentosa,* raro subglabrescens.

Ind. Or.: Kamaon (Wall. N. 704!!); prov. Kitschvar, (Schlaginweit I, 3034!), Kaschmir 8000′ (Thomson! Falconer N. 388!), Lahul (Jaeschke a. 1867!). Culta: ht. Berol.

β. occidentalis Wg. *Sp. occidentalis* Watson.

Caulis subglaber. Folia subtus *costa nervisque hirsutis.* Flores *majores.* Pedicelli subtomentosi. Cyma terminalis cum floribus numerosis.

Amer. bor.: Oregon: By Trask river, Tillamook (Thomas J. Howell a. 1882!).

31. ***Sp. palmata*** Thunbg. fl. Jap. p. 212 non L. nec Pallas; Camb. 384; Seringe 545; Bot. Mag. (1868) t. 5726.

Sp. digitata Willd. *α. glabra* Ledeb. II, 18.

„ *angustiloba* Turcz. Ledeb. l. c.

Glaberrima. Stipulae latae subfalcatae irregulariter serratae. Folia interrupte pinnata, foliola lateralia *oblonga minora* interdum abortiva, *summum maximum palmatim 3—7 partitum,* lobis oblongis, omnia *argute duplicato-serrata, serraturis porrectis,* apice longe acuminata, subtus costa nervisque pilosis. Cyma prolifera composita. Petala orbicularia

subunguiculata sepalis ovatis demum reflexis 2plo longiora alba. Stamina 20 in 1 serie superantia. Styli carpellis 7—9 dimidio breviores *recurvati*. Folliculi erecti *dense hirti*.

Japonia (Reim!); Amur (Maxim.!).

α. tomentosa Wg. *Sp. palmata* Pallas I, 40, t. 27. *Sp. digitata* Willd. sp. pl. II, 1061, hb. N. 9812 fol. 1 (Adams!); Camb. 328; Seringe 546.

Sp. digitata Willd *β. tomentosa* Ledeb. II, 18.

Folia *subtus tomento albo densissimo,* supra rugosa.

Dahuria (ex hb. Petrop.!); Kamtschatka (Erman!), Tigil (Erman!), Amur (Maxim.!). Culta: ht. Berol.!

32. ***Sp. lobata*** Murray syst. p. 472 ex T. et Gr. 416; Chapm. 121; Willd. sp. pl. II, 1062, hb. N. 9811 fol. 2. Enum. I, 542; Camb. 383; Seringe 545; Gartenflora (1863) XII, t. 397.

Sp. palmata L. suppl. p. 262.

„Queen of the Prairie" Americanorum.

Stipulae latae subfalcatae v. reniformes, serratae. Folia aspera inferiora interrupte pinnata, foliola lateralia *3-partita v. lobata,* summum *reniforme* 7—9 partitum, 11 cm. lg. 15 cm. lt. omnia basi subcuneata, *plus minus profunde incisa* et serrata, lobi acuminati subtus parce pilosi. Cyma prolifera composita longe pedunculata cum floribus numerosis. Sepala deltoidea demum reflexa petalis *rotundis* brevi-unguiculatis coloris rosei 2plo breviora. Sepala et petala saepe 4. Stamina 30—40 corollam superantia. Styli breves cum stygmatibus magnis. Folliculi 6—8 erecti *glabri*. Semina 1—2.

Amer. bor.: Michigan usque ad Carolinam A. Gr. (Warden! ex Mus. Paris.), Pennsylvania (Kinn!), Illinois (Brendel!!), St. Louis (Engelmann!!). Culta: ht. Berol.! seit 1806, etiam sub nomine *Sp. stipularis*.

V. Petrophytum Nutt.

33. ***Sp. caespitosa*** Nutt. mss. T. et Gr. I, 418.

Planta *humilis suffruticosa caespitosa sericeo-villosa*. Rami *brevissimi* fasciculati. Folia *rosulantia,* sessilia, 7 mm. lg. 1 mm. lt., *spathulato-lanceolata,* apice acuta, *integerrima, rigida,* subcoriacea. *Spica densa cylindrica*. Basi floris bractea linearis florem aequans *sericea*. Sepala ovata acuta petalis spathulato-oblongis paulo breviora sericeo-villosa. Stamina corolla longiora. „Folliculi lineares" Nutt.

Amer. bor.: in rupibus Utah (Parrey a. 1875!), Wahsatsch Mountains 8000′ (Markus E. Jones a. 1879!), Mexican Boundary Survey N. 337!

VI. Eriogynia Hooker.

34. ***Sp. pectinata*** T. et Gr. p. 417. *Saxifraga pectinata* Pursh I, 312. *Lütkea sibbaldioides* Bongard, veg. Sitcha, in mém. acad. St. Pétérsb. Ser. VI, 130 t. 2.

Eriogynia pectinata Hooker, S. W. I, 255 t. 88 (icon. opt. c. analys.).

Caules *steriles caespitosi decumbentes, floriferi erecti graciles,* rigidi stoloniferi. Folia *rosulantia,* 2 cm. lg. 1 cm. lt. basi angustata, *3fida,* segmentis 3—4 fidis, *laciniis linearibus* acuminatis, patentia rigida, subcoriacea glaberrima uninervia, *Racemus terminalis multiflorus.* Pedunculus et receptaculum pilosum. Sepala deltoidea glabra petalis obovatis breviunguiculatis breviora. Stamina corolla longiora.

Amer. bor.: Oregon: Cascade Mountains 49 N. Lat. (Lyall 1859/60!!), Pacific Coast: Mound Hood (Thomas J. Howell a. 1881!), British Amer. bor. (Hooker). — Asia: Sitcha (Bongard! v. Martens!); Alaska: Lynncanal (Aurel et Arthur Krause a. 1882!).

VII. Chamaebatiaria Porter.

35. ***Sp. Millefolium*** Torr. Pacif. R. Rep. IV, 83 t. 5 ex S. Watson p. 17.

Pars superior caulis pilis glandulosis, summus et folia et folia receptacula sepala *pilis numerosis.* Folia *infima* 19 cm. lg. 3 cm. lt., amplexicaulia *pinnis numerosis oblongis* obtusis. Stipulae 2 basi petioli adnatae lineares integrae. Sepala triangularia acuminata petala orbicularia subaequantia. Stamina corolla breviora.

Amer. bor. occ. (D. Douglas!), Sierra Nevada 10000′ (Muin), W. Arizona et Sierra Nevada (Bigelow Wheeler), S. Utah (Thompson, Parrey), Wyoming (Coulter) ex S. Watson.

VIII. Aruncus Seringe.

36. ***Sp. Aruncus*** L. sp. pl. 1 ed. I, 490, 2 ed. I, 702; Willd. sp. pl. II, 1060 et hb. N. 9808; Camb. 376; Seringe 545; Thunbg. 211; Bongard, Sitcha, 431; Pallas I, 39 t. 26; Ledeb. II, 16; Cham. et Schldt. in Linnaea II, 2 et VI, 589; Mchx. I, 294 (cum *β. hermaphrodita*); Pursh I, 343; Hooker S. W. I, 173; T. et Gr. I, 417; Chapm. 121; Koch, syn. 208.

Aruncus sylvester Kosteletzki, Ind. sem. ht. Prag. 15.

Foliola brevissime petiolulata v. sessilia, *longe acuminata argute duplicato-serrata.* Flores parvi numerosissimi. Pedunculi et pedicelli plus minus villosi. Sepala deltoidea. Petala obovata apice retusa v. emarginata unguiculata. Stamina 20. Folliculi 3—5, 3 mm. lg. 1 mm. lt. glaberrimi, lucidi, *reflexi.*

In montanis Austriae (Host, syn. pl. 278), Croatia: Fiume (Pichler!); Germania!; Helvetia!; Gallia (Desvaux a. 1816!) in sylvis montanis DC. fl. fr. IV, 479; Italia: Apennines, Bertoloni l. c.; Rossia media: Polonia (Karow!) et australis inque prov. cauc. (K. Koch!); in alpinis Sibiriae passim, Davuriae, Kamtschatka (Pallas! v. Chamisso! Bongard!); Alaska: Lynn-canal (Aurel et Arthur Krause N. 310, 310a!); Amur (Maxim.!); Coast of Manchuria (C. Wilford a. 1859!); ins. Sachalin (F. Schmidt a. 1860!); Japonia: Hakodate (C. Wilford a. 1859! Maxim. a. 1861!); India or.: Sikkim 8000' (Hooker! Schlaginweit II 12451); Amer. bor.: Pennsylvania (Kinn!), Kentuky (Hooker!!), St. Louis (Engelmann!), Illinois (Brendel!), Oregon: Lower Frazer River 49 N. Lat. (Lyall a. 1859!).

α. triternata Wg. *Sp. triternata* Wall. Cat. N. 706; Hooker fl. Ind. Or. II, 323.

Folia foliolis triternatis. Rachis hirsuta.

India Or.: Nepalia (Wall. 706!!), Gossain Than (Wall. 706 A).

β. americana Pursh l. c., Hooker l. c. *Sp. acuminata* Douglas mss. *Sp. Humboldtii* Spae Annal. de Gand (1846) II, 30.

Folia inciso-duplicato-serrata.

Culta: ht. Berol.!

γ. astilboides Maxim. mss. in schedul.
Sp. astilboides Maxim. Adnotat. p. 67.

Forma alpina. Statura humilis. Folia plerumque *minora*, plus minus *longius petiolata,* interdum subinciso-duplicato-serrata, serraturae dentes saepe glandulosi, nervis supra immersis subtus prominentibus. *Racemi* et *flores pauciores.*

Japonia: Nippon in alpibus (Tschonoski a. 1865/66!!).

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

348. Gray Asa: Notes upon some polypetalous genera and orders. S. A.
349. Scherffel Aladár: Die Drüsen in den Höhlen der Rhizomschuppen von Lathraea squamaria L. S. A.
350. Chodat, R.: Observations sur quelques plantes de marécage. Genève 1888.
351. Kuntze, O.: Plantae Orientali-Rossicae. St. Petersburg 1887.
352. Fries, R.: Synopsis Hymenomycetum regionis Gothoburgensis. S. A.
353. Wigand, A.: Das Protoplasma als Fermentorganismus. Nach dem Tode des Verfassers vollendet und herausgegeben von Dr. Dennert. Marburg, Elwert, 1888.
354. Prahl, P.: Kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein, des angrenzenden Gebietes der Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstenthums Lübek. Kiel 1888. Universitätsbuchhandlung, Paul Toeche.
355. Praktikus, A.: Der kleine Pilzsammler, ein Leitfaden zum Kennenlernen, Einsammeln und Zubereiten von 26 der besten Esspilze. Würzburg, Stuber, 1888.
356. Delpino, F.: Funzione mirmecofila nel regno vegetale. Parte seconda. Bologna 1888.
357. Delpino, F.: Apparato per illustrare la teoria della Fillotassi. S. A.
358. Delpino, F.: Equazione chimica e fisiologica del processo della fermentazione alcoolica. S. A.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 19—21. Regensburg, 1., 11. und 21. Juli 1888.

Die Chlorophyllkörper der Selaginellen.

Von **G. Haberlandt.**

(Mit Tafel V.)

Die in verschiedener Hinsicht so interessanten Chlorophyllkörper der *Selaginellen* sind bisher meines Wissens noch nicht näher beschrieben worden. A. W. Schimper lässt sie in seiner grossen Arbeit über die Chlorophyllkörper [1]) unberücksichtigt und auch A. Zimmermann [2]) thut ihrer in seinem Zellenbuche keine Erwähnung. Blos auf die grossen, eigenthümlich gestalteten Chlorophyllkörper der specifisch assimilatorischen Zellen der Laubblätter wird in der Litteratur gelegentlich hingewiesen.[3])

I. Form und Bau der Chlorophyllkörper.

Hinsichtlich der Vielgestaltigkeit ihrer Chlorophyllkörper stehen die *Selaginellen* unter den höher entwickelten Pflanzen einzig da; sie lassen sich in dieser Hinsicht blos mit den Algen vergleichen. Indem ich nun daran gehe diese Formenmannigfaltigkeit zu schildern, will ich mit den Chlorophyllkörpern im Assimilationssystem der Laubblätter den Anfang machen.

[1]) Untersuchungen über die Chlorophyllkörper und die ihnen homologen Gebilde, Pringsheim's Jahrbücher f. wissensch. Bot., XVI. Bd., 1886.

[2]) Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle, Breslau 1887.

[3]) Vgl. Russow, Vergl. Untersuchungen betreffend die Histologie der Leitbündelkryptogamen. Mémoires de l'académie de St. Pétersbourg, VII. S. T. 19 p. 137.

Die mehr oder minder trichterförmigen Assimilationszellen der *Selaginellen* gehen entweder aus der subepidermalen Zellschicht des Laubblattes hervor, oder die Epidermis der betreffenden Blattseite wird selbst zum eigentlichen Assimilationsgewebe. Ersteres ist z. B. bei *S. Kraussiana, Galeottii* und wahrscheinlich auch bei den anderen Arten aus der Gruppe der *Articulatae* der Fall[1]), letzteres findet z. B. bei *Selag. Martensii, caesia, grandis, cuspidata* u. A. statt. In Bezug auf die Ausbildung der Chlorophyllkörper ist diese Verschiedenheit der entwickelungsgeschichtlichen Herkunft des Assimilationsgewebes ohne Bedeutung.

In den grossen weiten Trichterzellen von *S. Martensii* befindet sich fast ausnahmslos nur je ein grosser, muldenförmiger Chlorophyllkörper, welcher in der unteren Hälfte der Zelle die Wandungen ringsum vollständig auskleidet (Fig. 1). Derselbe ist in der Mitte, d. i. am Grunde der Zelle, am dicksten und keilt sich gegen den Rand zu allmälig aus. Der Contour des Chloroplasten ist meist sehr unregelmässig; fast immer sind lappige oder zipfelförmige Vorsprünge vorhanden, ähnlich wie bei verschiedenen Algen (namentlich *Palmellaceen*) mit blos einem Chlorophyllkörper in jeder Zelle.[2]) Bisher ist das Auftreten von je einem einzelnen Chloroplasten — abgesehen von verschiedenen Algen — blos noch bei gewissen Lebermoosen, den Anthoceroten, beobachtet worden[3]); derselbe bildet hier eine grosse, in den inneren Zellen gelappte Scheibe, welche nach Schimper nicht blos hinsichtlich ihrer Gestalt, sondern auch betreffs ihres feineren Baues den Chloroplasten der Algen, namentlich der *Ulva-* und *Coleochaete*-Arten vollständig gleicht. Speciell zu erwähnen ist das Vorhandensein eines kugelförmigen Pyrenoids mit dicker Stärkehülle[4]), wodurch sich die Chloroplasten der Anthoceroten von denen der höher entwickelten Pflanzen sehr wesentlich unterscheiden. Der einzelne Chlorophyllkörper in den Trichterzellen des Blattes von *S. Martensii* verhält sich hinsichtlich seines feineren Baues ganz wie die übrigen Chloroplasten der Pteridophyten und Phanerogamen; ein Pyrenoid ist nicht vor-

---

[1]) Vgl. Russow, l. c. p. 136.

[2]) Vgl. Schmitz, Die Chromatophoren der Algen, Bonn 1882, p. 11 ff.

[3]) Vgl. Schimper, l. c. p. 45.

[4]) Vgl. Schmitz, l. c. p. 41.

handen, wol aber sind im intakten Chlorophyllkörper deutliche „Grana“ nachweisbar.

Schon hier möge die beachtenswerthe Thatsache Erwähnung finden, dass der kleine Zellkern dem Chloroplasten stets unmittelbar anliegt, — gewöhnlich findet er sich in der Mitte, am Grunde der Mulde vor — und dass die kleinen meist etwas gestreckten Stärkekörner im Innern des Chloroplasten hinsichtlich ihrer Lagerung gewisse Beziehungen zur Lage des Zellkerns erkennen lassen.

Unter dem Einflusse des Wasserzutrittes lässt sich an den Chlorophyllkörpern des Assimilationssystems von *S. Martensii* (sowie auch bei anderen *Selaginellen*) sehr schön jene eigenthümliche Streifung des quellenden Chloroplasten beobachten, welche zuerst von Rosanoff und Hofmeister an den Chlorophyllkörnern von *Bryopsis* gesehen wurde. Schimper[1]) hat eine ähnliche Streifung „bei zahlreichen anderen Gewächsen, sehr auffallend z. B. bei *Anthoceros*,“ konstatirt. An den Chlorophyllkörpern unserer *Selaginella* tritt diese „krummradiale“ Streifung besonders gegen den Rand zu deutlich auf; man sieht hier häufig ganz ähnliche Bilder, wie sie Schimper (l. c. Taf. II, Fig. 11) für *Anthoceros* abbildet (Fig. 2). Die beiden sich kreuzenden Streifungssysteme sind wenigstens stellenweise auf das Deutlichste sichtbar.

Nachdem wir nun die Form und den Bau der typisch ausgebildeten Chlorophyllkörper im Assimilationsgewebe von *S. Martensii* kennen gelernt haben, gehen wir jetzt zur Beschreibung jener Chloroplasten über, welche in den der Basis des Blattes genäherten Theilen des Assimilationsgewebes auftreten. Gegen die Blattbasis zu wird nämlich die Form des gleichfalls noch einzeln in jeder Zelle vorhandenen Chloroplasten immer unregelmässiger; tiefe Einkerbungen, Einschnürungen treten immer häufiger auf, so dass der Chlorophyllkörper ganz eigenthümliche Formen annimmt (Fig. 4—9). Sehr häufig erfolgt die Einschnürung in der Art, dass sich von dem rundlichen, am Grunde der Zelle liegenden Körper des Chloroplasten ein mehr oder minder langer, bandartiger Lappen abgliedert, welcher seitenwandständig wird, und so im Profil gesehen dunkler erscheint, als die Chlorophyllscheibe am Grunde der Zelle (Fig. 5). Zuweilen sind zwei solche

[1]) l. c. p. 157.

Lappen vorhanden, so dass der Chloroplast, von oben gesehen, Sförmig (mit scheibenartig erweitertem Mittelstück) aussieht (Fig. 6). Wenn die periklinen Einschnürungen in entgegengesetzter Richtung erfolgten, dann bleibt in der Mitte blos eine mehr oder minder schmale Brücke erhalten; sehr häufig wird auch noch diese durchschnürt, dann sind in der Zelle zwei Chloroplasten vorhanden: eine flachmuldenförmige Scheibe am Grunde der Zelle und ein hufeisenförmig gekrümmtes Band an den Seitenwänden (Fig. 4 u. 8). In noch grösserer Nähe der Insertionsstelle des Blattes ist die Zersplitterung des Chlorophyllkörpers noch weiter vorgeschritten. In jeder Zelle des Assimilationssystems treten nun 3—4 unregelmässig gekrümmte und contourirte wurstförmige Chloroplasten auf, welche nicht selten durch dünne Verbindungsstränge kettenförmig miteinander verbunden sind (Fig. 7, 9). Unmittelbar an der Insertionsstelle ist die Zahl der Chloroplasten, welche nunmehr die Gestalt verschieden grosser Chlorophyllkörner angenommen haben, eine noch grössere; nicht selten sind sie auch hier sehr deutlich zu Ketten vereinigt.

Bei *Selag. grandis* sind die epidermalen, trichterförmigen Assimilationszellen klein und nieder. In jeder Zelle findet man einen einzigen muldenförmigen Chlorophyllkörper, welcher den unteren Theil der Zelle fast vollständig ausfüllt und von verhältnissmässig beträchtlicher Dicke ist (Fig. 40). Im basalen Theile des Blattes treten in jeder Zelle mehrere Chloroplasten auf.

Bei *Selag. Kraussiana* Kunze (*S. hortensis* Mett.) treten in jeder Assimilationszelle 1—2 Chlorophyllkörper auf. Ist blos einer vorhanden, so besitzt derselbe ähnlich wie bei *S. Martensii* eine muldenförmige Gestalt, ist aber stets von zwei entgegengesetzten Seiten her tief eingeschnürt (Fig. 18). Wenn zwei Chloroplasten auftreten, so repräsentiren dieselben ihrer Gestalt und Lagerung nach die beiden vollständig getrennten Hälften des ursprünglich einzelnen Chlorophyllkörpers. Sie sind von einander (bei schwacher Beleuchtung) blos durch eine schmale farblose Plasmalamelle getrennt. Die Trennungslinie verläuft selten gerade; meist ist sie geschlängelt, bisweilen selbst Sförmig gekrümmt. Gewöhnlich sind beide Chloroplasten mit mehr oder minder tiefen Einkerbungen versehen (Fig. 19). — Im basalen Theile des Blattes enthält jede Assimilationszelle mehrere (4—7) Chlorophyllkörner. Die-

selben liegen bei schwacher Beleuchtung am Grunde dicht beisammen; unter dem Einfluss intensiverer Beleuchtung rücken sie aber auseinander und dann sieht man sehr häufig zwischen den einzelnen Chlorophyllkörnern Verbindungsstränge auftreten.

In den ziemlich hohen epidermalen Trichterzellen von *Selag. caesia* sind durchgehends je zwei Chloroplasten vorhanden. Wie bei *S. Kraussiana* repräsentiren sie die beiden Hälften eines einzigen grossen, muldenförmigen Chlorophyllkörpers (Fig. 36). Sie bedecken derart den Grund der Zelle, sowie die freien, d. i. an die Intercellularräume grenzenden Theile der Seitenwände. Die trennende Plasmalamelle zeigt einen geschlängelten, selbst S förmigen Verlauf (Fig. 37). Die beiden Chloroplasten sind meist ungefähr gleich gross, nicht selten aber ist einer, der innen- und seitenwandständig ist, ansehnlich grösser, als der andere, welcher blos einen Theil der Seitenwand occupirt (Fig. 36, rechts).

Dei *Selag. cuspidata* besitzen die epidermalen Assimilationszellen eine beträchtliche Höhe; man könnte sie fast schon als Palissadenzellen bezeichnen. Jede Zelle enthält in der Regel zwei Chloroplasten von sehr unregelmässiger Form (Fig. 39): meist sind es seitenwandständige Platten mit mannigfaltigen Lappen und Kerben, gewöhnlich durch breite Streifen farblosen Plasmas von einander geschieden.

Die Laubblätter von *Selag. Willdenowii* besitzen unter der epidermalen Trichterzelllage noch eine Schichte aus kurzen Palissadenzellen. In jeder Trichterzelle sind gewöhnlich vier gleichgrosse Chloroplasten vorhanden; dieselben stellen rechteckige oder trapezförmige, schwachgekrümmte Platten vor, welche an den Seitenwänden, durch schmale Plasmastreifen von einander getrennt, neben einander liegen (Fig. 35). Wenn man die Zelle von oben betrachtet, so zeigen die Chlorophyllplatten eine sehr regelmässige, kreuzweise Lagerung (Fig. 34). In der Palissadenschicht enthält jede Zelle 5—8 dichtgedrängte Chlorophyllkörner.

Ganz abweichend gestaltet, aber nicht minder merkwürdig ist der Chlorophyllapparat in den Parenchymzellen der Stengelrinde. Hier treten typisch geformte, meist ziemlich kleine Chlorophyllkörner auf, welche in jeder Zelle zu einer einzigen unverzweigten oder verzweigten Kette vereinigt sind. Die verbindenden zarten Plasmastränge sind nicht etwa ein Differenzirungsprodukt des Cytoplasmas, sondern gehören dem

Chlorophyllapparat selbst an. Man könnte daher ebensogut von einem einzigen kettenförmig gegliederten Chlorophyllkörper sprechen, den jede Zelle der Stengelrinde enthält. Was denselben noch interessanter macht, ist der Umstand, dass der kleine Zellkern stets der Chlorophyllkornkette unmittelbar anliegt.

Sehr schön und deutlich lassen sich die in Rede stehenden Verhältnisse bei *Selag. Kraussiana* beobachten. In den äusseren Rindenpartien des Stengels sieht man auf Längsschnitten die langgestreckten Chlorophyllketten[1]) stets den dem Leitbündel zugekehrten Wandungstheilen anliegen. Die Ketten sind meist gerade, zuweilen leicht geschlängelt und erreichen eine Gesammtlänge von 0·15 mm. (Fig. 22). Die Anzahl der sie zusammensetzenden Chlorophyllkörner ist grossen Schwankkungen unterworfen; es treten Ketten auf, die aus 30 und mehr Chlorophyllkörnern bestehen; diese selbst sind sehr klein, mehr oder minder spindelförmig gestreckt, bald knapp hinter einander liegend, bald um das 2—4fache ihres Längsdurchmessers von einander entfernt. Die farblosen zarten Verbindungsstränge zwischen den einzelnen Chlorophyllkörnern sind bei hinreichender Vergrösserung schon an frischen Präparaten deutlich wahrnehmbar. Noch schöner treten sie nach Behandlung mit geeigneten Fixirungs- und Färbungsmitteln hervor. Fixirung mit Alkohol ist nicht vortheilhaft. Dagegen erzielt man sehr schöne Präparate, wenn man die Chlorophyllketten mit Jodwasser fixirt und nach dem Auswaschen mit mässig verdünnter Gentianaviolettlösung tingirt. Auch Fuchsinlösung ist ein geeignetes Färbemittel.

Etwas abweichend sind die Chlorophyllketten in der innersten Zellschicht des Rindenparenchyms gestaltet, welche an den das Leitbündel umgebenden Luftraum grenzt (Fig. 23). Vor Allem fällt auf, dass die einzelnen Chlorophyllkörner weit grösser sind als in den äusseren Rindenpartien. Die Ketten selbst sind meist stark geschlängelt und verbogen und häufig mit kurzen Seitenzweigen versehen; man findet nämlich, dass von einzelnen Chlorophyllkörnern der Hauptkette Verbindungsstränge abzweigen, an welche sich gewöhnlich je ein, seltener zwei Chlorophyllkörner anschliessen. Sehr häufig sieht man

---

[1]) So will ich von nun an in Kürze die zu Ketten verbundenen Chlorophyllkörner, resp. die kettenförmig gegliederten Chlorophyllkörper nennen.

einzelne Chlorophyllkörner in Theilung begriffen (Fig. 24). Auf den Theilungsvorgang selbst soll erst später etwas näher eingegangen werden. Hier möchte ich blos darauf hinweisen, dass beim Auseinanderweichen der beiden Theilkörner die mittlere, eingeschnürte Partie des sich theilenden Kornes fadenförmig gestreckt wird und indem sie in dieser Gestalt auch später erhalten bleibt, den zarten Verbindungsstrang zwischen je zwei Gliedern der ausgebildeten Kette vorstellt.

Aehnlich gebaute Chlorophyllketten habe ich im Rindenparenchym der Stengel aller von mir untersuchten *Selaginella*-Species aufgefunden. Die Abweichungen betreffen theils die Zahl der Chlorophyllkörner einer Kette, welche z. B. bei *Selag. grandis* in den jüngeren Stengeltheilen blos 4, in den älteren 8—10 beträgt (Fig. 41), theils die Grösse und Form derselben. So sind z. B. bei *Selag. Martensii* und namentlich *Pallasiana* die einzelnen Chlorophyllkörner verhältnissmässig sehr gross; bei *Selag. episolenta* dagegen sind sie von auffallender Kleinheit. *Selag. grandis* und *Pallasiana* besitzen gegenüber den spindelförmigen Chlorophyllkörnern von *S. Kraussiana, Martensii* u. A. mehr rundliche Körner (Fig. 41, 42). Die Länge der Verbindungsstränge ist gleichfalls sehr grossen Schwankungen unterworfen; am längsten werden dieselben bei *Selag. Martensii* (Fig. 13).

Die in Rede stehenden Chlorophyllketten enthalten sehr häufig mehr oder minder reichliche Stärkeeinschlüsse. Die Stärke tritt entweder in Form sehr kleiner Körnchen *(Selag. Pallasiana)* oder in Stäbchenform auf *(S. Martensii)*. In der Regel kommen die Stärkekörner im Innern der Chlorophyllkörner vor. Bei *S. Martensii* sieht man auch rundliche Stärkekörnchen den Chlorophyllkörnern aussen anhaften (Fig. 13). Auf die Vertheilung der Stärke in der ganzen Chlorophyllkette werde ich später zu sprechen kommen.

Bei einigen *Selaginellen* wandelt sich eine kleinere oder grössere Anzahl von Chlorophyllkörnern jeder Kette in kleine Leukoplasten um. Besonders häufig tritt diese Metamorphose bei *Selag. Martensii* ein, wo ein und dieselbe Kette oft sämmtliche Uebergänge zwischen den grossen Chlorophyllkörnern und den winzig kleinen spindelförmigen Leukoplasten aufweist (Fig. 13—16). Hieraus ergiebt sich auch, dass letztere nicht etwa blos sekundäre lokale Anschwellungen der Verbindungsstränge sind. Sehr häufig sieht man die Leukoplasten paar-

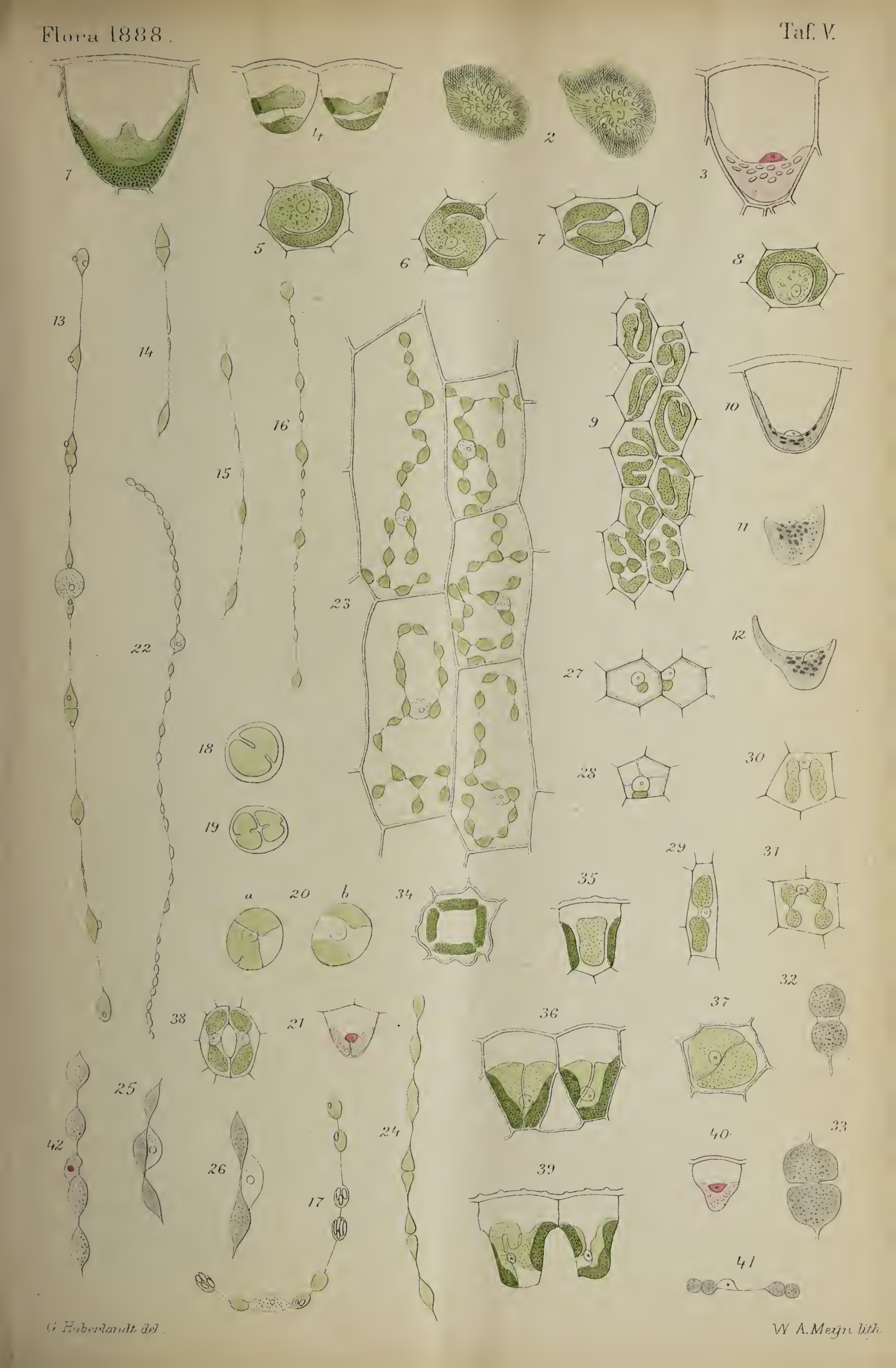
weise neben einander liegen (Fig. 14), doch blieb es mir ungewiss, ob in diesem Falle ein sich theilender Leukoplast vorlag, oder ob die beiden Hälften eines sich theilenden Chlorophyllkorns vor ihrem vollständigen Auseinanderweichen zu Leukoplasten wurden. — Fixirung mit Jodwasser und Färbung mit Gentianaviolett[1]) macht die oft winzigen Leukoplasten sehr deutlich. — Bei *Selag. Pallasiana* sind die Leukoplasten gleichfalls um vieles kleiner als die Chlorophyllkörner und gleich diesen von rundlicher Gestalt; auch enthalten sie feinkörnige Stärke (Fig. 42).

Die vorstehend beschriebene Kettenform des Chlorophyllapparates kommt auch in den Laubblättern der *Selaginellen* vor und zwar, wie schon oben erwähnt wurde, an der Basis des Blattes im eigentlichen Assimilationsgewebe (*S. Kraussiana, Martensii* u. A.), ausserdem aber auch in der typisch entwickelten Epidermis der Blattunterseite, wie beispielsweise bei *S. Kraussiana, caesia* u. A. In den gestreckten, mit geschlängelten Seitenwänden versehenen Epidermiszellen reichen die Chlorophyllketten gewöhnlich von einem Zellende bis zum anderen und sind in der Regel zickzackförmig gebrochen. In der oberen Epidermis des Laubblattes von *S. Kraussiana* besitzen die einzelnen Chlorophyllkörner der Kette eine sehr unregelmässige Gestalt und verschiedene Grösse. — Auch in den Schliesszellen der Spaltöffnungsapparate lassen sich Chlorophyllketten beobachten, vorausgesetzt, dass die Chlorophyllkörner nicht so gross und zahlreich sind, dass sie dicht neben einanderliegen. Bei *S. caesia* besitzt jede noch jüngere Spaltöffnungszelle zwei, etwas gestreckte Chlorophyllkörner, welche durch einen Verbindungsstrang miteinander verknüpft sind; zwischen den beiden Chlorophyllkörnern liegt, an den Verbindungstrang angeschmiegt und der Bauchwand genähert, der kleine rundliche Zellkern (Fig. 38). In älteren Schliesszellen sind die Ketten gewöhnlich viergliedrig.

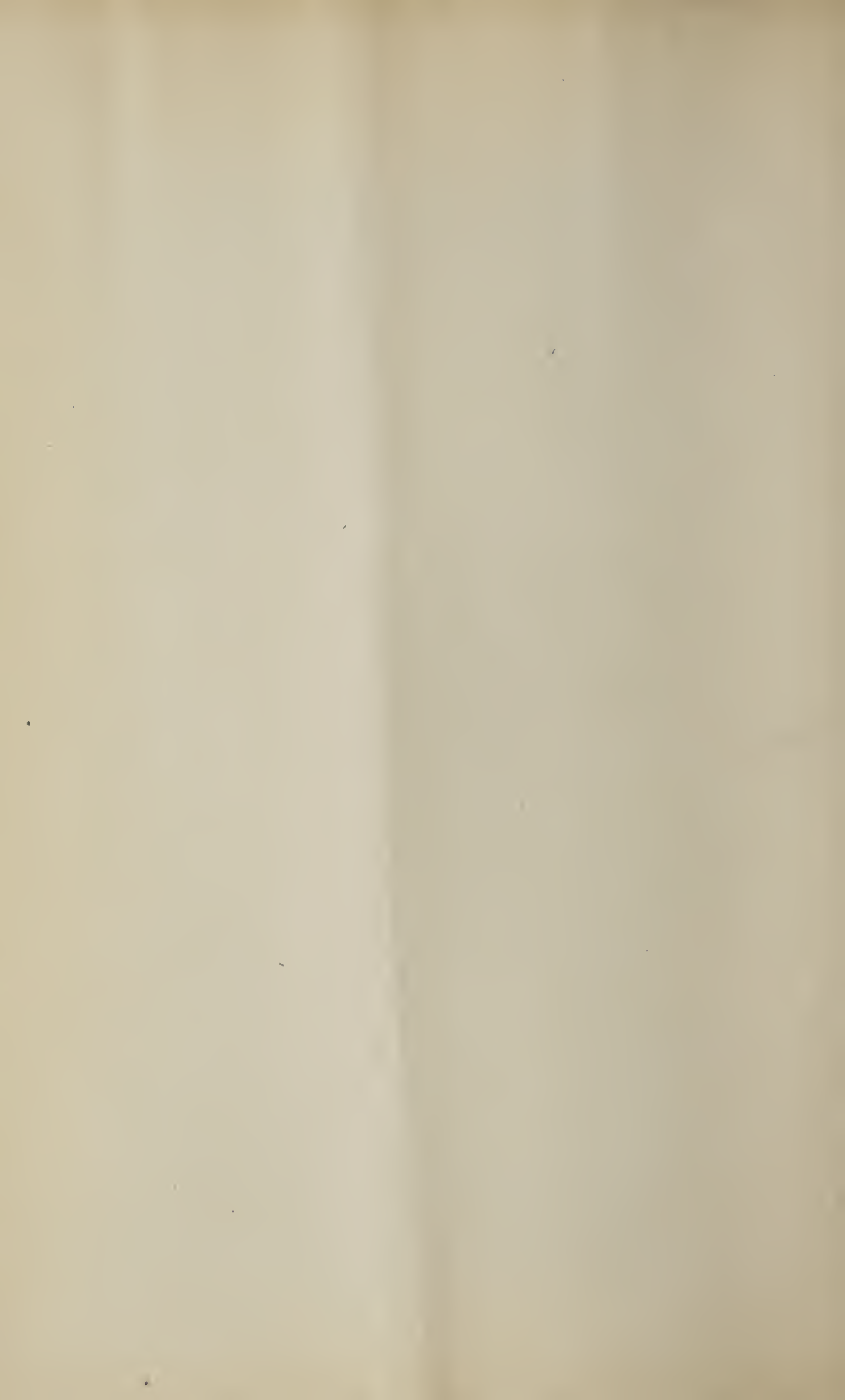
Schliesslich muss hier noch auf eine physiologische Eigenthümlichkeit der beschriebenen Chlorophyllketten aufmerksam gemacht werden, welche darin besteht, dass wenn schädliche äussere Einflüsse, wie Druck, intensive Beleuchtung etc. auf sie einwirken, die einzelnen Chlorophyllkörner der Kette ihre meist spindelförmig gestreckte Gestalt verlieren, sich kugelig

---

[1]) Vgl. Schimper, l. c. p. 63.



G. Haberlandt del. W. A. Meijn lith.



oder scheibenförmig abrunden[1]) und bis zu fast unmittelbarer Berührung zusammenrücken. Die ganze Kette erscheint in Folge dessen beträchtlich verkürzt und rosenkranzförmig. Beim Zusammenrücken der einzelnen Glieder der Kette werden ihre Verbindungsstränge nicht etwa ausgebogen, sondern gleichfalls verkürzt und scheinen schliesslich die dünnen Plasmalamellen zu bilden, welche die dicht neben einander gelagerten Chlorophyllkörner von einander trennen. Uebrigens ist dieser Punkt noch näherer Untersuchung bedürftig, gleichwie es noch fraglich erscheint, ob die derart veränderten Ketten nach Beseitigung der schädlichen Einflüsse ihre ursprüngliche Form wieder anzunehmen im Stande sind. Es ist dies zwar wahrscheinlich, doch liegt mir hierüber keine Beobachtung vor.

In seiner Monographie über die Chlorophyllkörper sucht Schimper zu zeigen, dass in den Anfangsgliedern der phylogenetischen Hauptreihen des Pflanzenreiches sich überall ein einzelnes grosses Chromatophor in jeder Zelle befindet, während in den Endgliedern, soweit dieselben überhaupt eine höhere vegetative Differenzirung aufweisen, die Zellen eine grosse Anzahl kleiner Chromatophoren enthalten.[2]) Was speciell diejenige Hauptreihe betrifft, welche nach de Bary in den Phanerogamen gipfeln würde, so findet man in derselben, wie Schimper darlegt, bis aufwärts zu *Anthoceros,* eine überraschende Gleichartigkeit der Gestalt und des feineren Baues der Chromatophoren. Fast durchgehends tritt in jeder Zelle ein einzelner grosser, muldenförmiger Chlorophyllkörper auf; „in den Zellen des Sporogonium von *Anthoceros* findet die erste Andeutung der Zersplitterung des bisher vereinzelten Chromatophors statt; die meisten Zellen desselben enthalten nämlich zwei, diejenigen der Epidermis sogar mehrere Chromatophoren, und von *Anthoceros* aufwärts sind die Chromatophoren überall in Mehrzahl in jeder Zelle vorhanden". Dass dieser letztere Satz nicht richtig ist, lehrt, wie wir gesehen haben, die Gattung *Selaginella* auf das allerdeutlichste. Dieselbe steht in der von Schimper aufgestellten phylogenetischen Entwickelungsreihe des Chromatophorensystems ebenso isolirt

---

[1]) Vgl. Schimper, l. c. p. 240.
[2]) l. c. p. 20.

als fremdartig da; der Umstand, dass bei den *Selaginellen* einerseits die Einzahl der Chlorophyllkörper in gewissen Zellen wiederkehrt, andererseits aber der feinere Bau derselben der gleiche ist, wie bei den übrigen höher entwickelten Pflanzen, — dieser Umstand trägt keineswegs dazu bei, die Sachlage klarer zu machen. Soviel ist jedenfalls sicher, dass wir das einzelne muldenförmige Chromatophor in den Trichterzellen von *Selag. Martensii, grandis* u. A. nicht ohneweiteres in einen phylogenetischen Zusammenhang mit den gleichfalls vereinzelten Chromatophoren der *Palmellaceen,* beziehungsweise der *Anthoceroten*, bringen dürfen. Oder mit anderen Worten: Es ist gänzlich ungewiss, ob alle die einzelnen Glieder der Ahnenreihe der *Selaginellen* bis abwärts zu ihren Lebermoosähnlichen Vorfahren in allen oder auch nur in bestimmten Zellen vereinzelte Chromatophoren besessen haben. Die einzelnen muldenförmigen Chlorophyllkörper können ebensogut wie die ganze eigenthümliche Ausgestaltung des Chlorophyllapparates der *Selaginellen* das Resultat einer späteren Anpassung sein; die *Selaginellen* können ebensogut von Pflanzen abstammen, deren Chlorophyllapparat in sämmtlichen Zellen bereits in mehr oder minder zahlreiche isolirte Chlorophyllkörner zersplittert war. Diese Annahme hat schon aus dem Grunde die grössere Wahrscheinlichkeit für sich, weil, soweit mir bekannt, die übrigen *Lycopodiaceen,* speciell *Lycopodium* selbst, in ihren grünen Zellen Chlorophyllkörner von gewöhnlicher Ausbildung besitzen.

II. Entwickelungsgeschichtliches.

Um die Entwickelung der Chlorophyllketten des Stengelparenchyms zu studiren, ist es nothwendig dieselben bis in das Meristem der Vegetationsspitze zurückzuverfolgen. Bei *Sel. Kraussiana,* auf welche Art sich die nachfolgenden Angaben zunächst beziehen, lassen sich mit Hilfe ausgezeichneter Immersionsobjektive ohne besondere Schwierigkeit bereits in der Scheitelregion ganz kleine, kugelige Leukoplasten nachweisen. In einer Entfernung von 0·15—0·2 mm. von der Scheitelzelle sieht man im Grundmeristem des Stengels, der hier bereits einen centralen Cambiumstrang aufweist, sehr deutlich kleine, blasse, kugel- oder dickscheibenförmige Chloroplasten auftreten. Ihr Durchmesser beträgt nicht mehr als 2—3 μ.

Jede Meristemzelle enthält blos einen einzigen Chloroplasten, welcher wandständig ist, und dem sich fast ausnahmslos der meist etwas grössere Zellkern anschmiegt (Fig. 27, 28). Letzterer ist dabei häufig ebenfalls wandständig, oder er ragt von dem an der Wand liegenden Chloroplasten aus in den Zellsaftraum hinein und ist dann durch mehrere Plasmastränge mit dem Wandbelege verbunden. Nur selten liegen Zellkern und Chloroplast nicht unmittelbar neben einander; dann sind sie durch einen Plasmastrang miteinander verbunden. In solchen Fällen treten die beiden erst später zusammen, was daraus hervorgeht, dass in älteren Stadien die Kerne den Chlorophyllketten ausnahmslos anliegen.

Nicht minder schön lässt sich das oben Gesagte in den Vegetationsspitzen von *S. Martensii* wahrnehmen.

Durch successive Zweitheilung gehen aus dem einzelnen Chloroplasten der jungen Rindenzelle sämmtliche Glieder der späteren Chlorophyllkette hervor. Man kann dies sehr schön in der innersten, an den Luftraum angrenzenden Zellschicht der Rinde beobachten. Nach der ersten Theilung des Chloroplasten bleiben die beiden sich abrundenden Hälften durch einen mehr oder minder dünnen Verbindungsstrang im Zusammenhange; der beträchtlich kleinere Zellkern liegt zwischen den beiden Chlorophyllkörnern, an den Verbindungsstrang angeschmiegt (Fig. 29). Jedes Korn theilt sich bald wieder, wobei die Theilungsebenen entweder parallel zur ersten gerichtet sind, oder mit ihr einen rechten Winkel einschliessen. Im letzterem Falle liegen dann die vier Glieder der Kette in den Ecken eines Rechteckes oder Quadrates (Fig. 30, 31). Diese Verschiedenheit in der Richtung der Theilungsebenen scheint mit der Form der ganzen Zelle im Zusammenhange zu stehen. Hat die betreffende junge Zelle bereits eine längsgestreckte Gestalt, so bleibt die Theilungsrichtung der Chloroplasten stets dieselbe, die Chlorophyllkette wird geradlinig. Ist dagegen die Zelle ungefähr eben so lang als breit, so findet durch die erwähnte Aenderung der Theilungsrichtung eine Anpassung der Form der Chlorophyllkette an die Gestalt der Zelle statt. Wie diese Anpassung vermittelt wird, ist allerdings vollkommen räthselhaft, da von einer grobmechanischen Beeinflussung der Chlorophyllkette seitens der Raumverhältnisse der betreffenden Zelle nicht die Rede sein kann.

Ich habe jetzt noch auf den Theilungsvorgang selbst mit einigen Worten zurückzukommen. Meine Beobachtungen hierüber beziehen sich wieder auf die Chlorophyllketten in der innersten Rindenschicht des Stengels von *S. Kraussiana*. — Der Theilungsvorgang wird damit eingeleitet, dass sich das betreffende Chlorophyllkorn streckt und dann in der Mitte allmälig einschnürt (Fig. 24). Das schmale Mittelstück des bisquitförmig gewordenen Kornes wird früher oder später farblos und bildet so eine gegen die beiden grünen Theilhälften mehr oder minder scharf abgegrenzte Plasmalamelle (Fig. 32, 33), welche beim Auseinanderweichen der beiden Theilhälften zu einem dünnen Strange ausgezogen wird. Bemerkenswert ist der Umstand, dass die Entfärbung des schmalen Mittelstückes auf sehr verschiedenen Stadien der Einschnürung erfolgen kann. Zuweilen ist die farblose Querzone bereits wahrnehmbar, wenn die Einschnürungsfurche noch ganz seicht ist (Fig. 32), in anderen Fällen wieder ist die Einschnürung schon sehr weit vorgeschritten, wenn das Mittelstück farblos wird (Fig. 33). Nicht selten wird dasselbe überhaupt nicht entfärbt und der in diesem Falle meist etwas dickere Verbindungsstrang zwischen den beiden auseinandergewichenen Theilhälften zeigt dann eine blassgrüne Färbung.[1])

Wie sich aus dem Vorstehenden ergiebt, kommen die

---

[1]) Der geschilderte Theilungsvorgang erinnert sehr an den von Mikosch (Oesterr. bot. Zeitschrift, 1877) beschriebenen Theilungsmodus der Chlorophyllkörner in der Luftwurzel von *Hartwegia comosa*. Aehnliche, wenn auch weniger auffallende Bilder hat Schimper (l. c. p. 191) bei *Iris germanica* beobachtet. Uebrigens ist das Auftreten einer farblosen Theilungszone zweifellos auch schon von Nägeli beobachtet worden. Derselbe hebt in der eingehenderen Beschreibung der bekanntlich von ihm entdeckten Vermehrung der Chlorophyllkörner durch Theilung (Ztsch. f. wissensch. Botanik, H. 3 u. 4. 1846, p. 112) ausdrücklich hervor, dass sich das in die Länge gestreckte Mutterbläschen durch eine „Wand" theilt, und dass diese Scheidewand, welche wegen ihrer Zartheit oder schiefen Lage leicht zu übersehen ist, bereits vor der Einschnürung des Kornes vorhanden sei. — Der von Mikosch beschriebene Theilungsvorgang der Chlorophyllkörner von *Hartwegia comosa* ist, wie ich annehmen muss, keineswegs ein abweichender, isolirt dastehender Fall, sondern blos ein besonders deutliches, lehrreiches Beispiel für einen sehr häufig vorkommenden Theilungsmodus der Chlorophyllkörner, welcher durch alle Uebergänge mit der Theilung durch einfache Durchschnürung des Chloroplasten, wie sie von Schmitz (l. c. p. 91) geschildert wird, verbunden ist. Hat ja schon Mikosch selbst darauf hingewiesen, dass die farblose Theilungszone bei *Hartwegia comosa* nicht immer wahrnehmbar ist.

Chlorophyllketten der *Selaginellen* durch unvollständige Theilungen der Chlorophyllkörner zu Stande, welch letztere in jeder Zelle von einem einzigen Chloroplasten abstammen. Wenn man auf die Unvollständigkeit des Theilungsvorganges, welche darin besteht, dass der dünne Verbindungsstrang zwischen den beiden Theilhälften nicht wie sonst zerrissen wird, ein besonderes Gewicht legen will, so lässt sich, wie schon oben erwähnt wurde, auch die Auffassung vertheidigen, dass die Chlorophyllkette blos einen einzigen kettenförmig differenzirten Chloroplasten vorstellt. Immerhin hat diese Deutung aus dem Grunde etwas Gezwungenes, weil die Homologie der einzelnen Glieder der Chlorophyllkette mit isolirten Chlorophyllkörnern, wie solche ja auch bei verschiedenen *Selaginellen* zu beobachten sind, zweifellos feststeht.

Aehnliche kettenförmige Verbände von Chlorophyllkörnern mit dünnen Verbindungssträngen kommen übrigens auch bei anderen Pflanzen hin und wieder vor. So z. B. in Farnprothallien und in den Stämmchen mancher Laubmoose; doch sind hier die Chlorophyllketten blos Ausnahmsfälle.

III. Die Beziehungen der Chlorophyllkörper zu den Zellkernen.

Bereits im I. Capitel wurde hervorgehoben, dass das Interesse, welches die Chlorophyllkörper der *Selaginellen* beanspruchen dürfen, durch ihre lokalen Beziehungen zu den Zellkernen nicht unwesentlich erhöht wird.

Wenn jede Zelle des Assimilationsgewebes blos einen einzigen muldenförmigen Chlorophyllkörper besitzt, so liegt der kleine Zellkern, so viel ich beobachtet habe, ausnahmslos am Grunde der Mulde dem Chlorophyllkörper unmittelbar an. Sehr schön lässt sich dies z. B. bei *S. Martensii* beobachten, wenn man die durch Alkohol fixirten und entfärbten Präparate mit Borax-Carmin tingirt (Fig. 3). Bei *Sel. grandis* liegt der Zellkern in einer grübchenförmigen Vertiefung des Chloroplasten, welche er vollständig ausfüllt, so dass er in den Chlorophyllkörper theilweise eingesenkt ist (Fig. 40). Wenn jede Assimilationszelle zwei Chloroplasten besitzt, wie z. B. bei *S. Kraussiana, caesia, cuspidata,* so liegt der Zellkern gewöhnlich an der Grenze zwischen den beiden Chlorophyllkörpern, so dass er jeden von ihnen berührt (Fig. 36, 39). Wenn unter dem Einflusse intensiver Beleuchtung die beiden Chloro-

plasten auseinander und auf die Seitenwände hinüberrücken, wie ich dies bei *S. Kraussiana* beobachtet habe, so bleibt der Zellkern in nahezu unveränderter Lage zurück und liegt nun im farblosen Plasma am Grunde der Zelle (Fig. 20 a, b).

Nicht minder auffallend ist die konstante Anlagerung der Zellkerne an die Chlorophyllketten des Stengelparenchyms (Fig. 13, 22). Gewöhnlich sind die Kerne schon im frischen Präparate deutlich sichtbar; anderenfalls leistet Fixirung mit Jodwasser oder Alkohol und Färbung mit Borax- oder Pikrocarmin die gewünschten Dienste. Die Kerne sind rundlich, ellipsoidisch, nicht selten auch spindelförmig gestreckt und je nach des Species bald grösser bald kleiner als die Glieder der Chlorophyllkette. Die Art der Anlagerung ist eine ziemlich verschiedene. Am häufigsten liegt der Kern einem Verbindungsstrange zwischen zwei Gliedern der Kette und theilweise auch diesen letzteren an (Fig. 26). Ist der Verbindungsstrang von beträchtlicher Länge, so kann der Kern auch diesem allein anliegen. Andererseits lässt sich auch hin und wieder beobachten, dass bei gleicher Grösse des Kerns und der Glieder der Kette, der erstere blos ein einzelnes Glied derselben berührt (Fig. 25). Wenn die Ketten verbogen oder verzweigt sind, wie dies in der innersten Rindenschicht des Stengels von *S. Kraussiana* der Fall ist, legt sich sehr häufig auch noch das Endglied eines Zweiges oder der Hauptkette an den Zellkern an, der dann wie eingeklemmt aussieht (Fig. 23). Bemerkenswerth ist die Beobachtung, dass bei *Selag. Pallasiana* jenes Glied der Kette, welchem der Zellkern am vollständigsten anliegt, stets in Gestalt eines kleinen Leukoplasten erscheint (Fig. 42). Die benachbarten Glieder der Kette sind aber gewöhnlich auch dann, wenn sie der Zellkern zum Theil noch berührt, als Chloroplasten entwickelt.

Was die Lage des Kerns in Bezug auf die ganze Länge der Kette betrifft, so liegt derselbe häufig annähernd in der Mitte der Kette; ebenso oft aber ist er dem einen oder dem anderen Ende der Kette genähert; ganz am Ende habe ich ihn jedoch nie beobachtet.

Bei den *Selaginellen* finden wir nach dem Vorstehenden ein neues und besonders auffallendes Beispiel für die auch anderwärts vorkommenden l o k a l e n B e z i e h u n g e n zwischen

den Kernen und Chromatophoren.[1]) Ich habe in meiner unten zitirten Arbeit, in theilweiser Uebereinstimmung mit Klebs und Schimper, wahrscheinlich zu machen versucht, dass diese lokalen Beziehungen mit dem Einfluss des Zellkerns auf die Stärkebildung, und zwar nur auf diese, im Zusammenhange stehen. Es frägt sich jetzt, ob auch die Beobachtungen an *Selaginella* in diesem Sinne verwerthbar sind. Bei *S. Martensii* fand ich ich in den grossen muldenförmigen Chlorophyllkörpern der Trichterzellen mehr oder minder reichliche Stärkeeinschlüsse vor.[2]) Bei geringerem Stärkereichthum waren die Stärkekörnchen nicht gleichmässig im Chloroplasten vertheilt, sie traten vielmehr dicht gedrängt in der Nähe des dem Chlorophyllkörper angelagerten Zellkerns auf, während die übrigen Theile des Chloroplasten vollständig stärkefrei waren (Fig. 11, 12). In einigen Fällen konnte ich deutlich beobachten, dass die Stärkekörnchen zunächst in einfacher Lage knapp unter der Oberfläche des Chloroplasten in der Umgebung des Zellkerns auftreten und dass dann in nächster Nähe desselben die Bildung weiterer Lagen von Stärkekörnchen erfolgt (Fig. 10). In stärkereichen Chlorophyllkörpern waren die Stärkekörnchen gleichmässig vertheilt, abgesehen von den dünnen Lappen und Fortsätzen am Rande des Chloroplasten, welche ich stets stärkefrei fand. Damit soll aber nicht behauptet werden, dass in den Randtheilen Stärke überhaupt nicht gebildet werden könne.

Aus den vorstehend mitgetheilten Beobachtungen darf mit grosser Wahrscheinlichkeit gefolgert werden, dass die den muldenförmigen Chlorophyllkörpern in den Trichterzellen von *S. Martensii* anliegenden Zellkerne einen Einfluss auf die Stärkebildung ausüben. Der Zellkern erscheint gewissermassen als das Bildungscentrum eines „Amylumherdes", gleichwie das Pyrenoid im Chloroplasten von *Anthoceros* und so vielen Algen. — Auf Taf. II, Fig. 16 seiner oben zitirten Monographie bildet Schimper eine Zelle von

---

[1]) Vgl. Schimper, l. c. p. 206 ff.; ferner G. Haberlandt, Ueber die Beziehungen zwischen Lage und Funktion des Zellkernes bei den Pflanzen, Jena 1887, p. 120 ff.

[2]) Dieselben lassen sich am besten nachweisen, wenn man frische Schnitte zunächst mit Alkohol fixirt und entfärbt und dann mit Jodwasser und Jodglycerin behandelt.

der Unterseite des Thallus von *Anthoceros laevis* ab; der Zellkern liegt in dieser Figur dem Chlorophyllkörper nicht an, sondern seitlich neben demselben. Sollte es sich bestätigen, dass bei *Anthoceros* die Zellkerne den Chloroplasten, deren jeder mit einem Pyrenoid versehen ist, nicht anliegen,[1] so würde dies mit Rücksicht auf die Befunde bei *Selaginella* zu Gunsten der von Klebs ausgesprochenen Vermuthung sprechen, dass die Pyrenoide den Einfluss der Kerne bei der Stärkebildung ersetzen können.

Was den eventuellen Einfluss des Zellkernes auf die Stärkebildung in den Gliedern der Chlorophyllketten anlangt, so war ich bisher nicht im Stande, einen solchen zu konstatiren oder auch nur als wahrscheinlich hinzustellen. Entweder fand ich sämmtliche Glieder der Kette gleich stärkereich *(S. Pallasiana)* oder, wenn Unterschiede im Stärkegehalte der einzelnen Glieder deutlich nachweisbar waren, so fehlte jede Beziehung zur Lage des Zellkerns *(S. cuspidata, Martensii).* Allerdings liess sich, namentlich bei *S. cuspidata,* oft genug deutlich beobachten, dass die dem Kern zunächstliegenden Glieder der Kette auch am stärkereichsten waren, aber ebenso häufig nahm der Stärkereichthum gegen die Enden der Ketten, d. i. in grösserer Entfernung vom Zellkerne wieder zu. Oft sieht man auch da und dort in der Kette ohne jede Beziehung zur Lage des Zellkerns ein besonders stärkereiches Glied auftreten (Fig. 17). — Es wäre nun aber ein vorschneller Schluss, wenn man aus diesen Beobachtungen die Folgerung ableiten würde, dass der Kern auf die Stärkebildung in den Gliedern der Chlorophyllketten ohne Einfluss sei. Es konnte ein solcher Einfluss in den beobachteten Fällen durch den Umstand verdeckt worden sein, dass möglicherweise bereits eine sehr ungleichmässige partielle Wiederauflösung der gebildeten Stärke stattgefunden hatte. Man müsste also, um zu einwurfsfreien Ergebnissen zu gelangen, die Stärkebildung in vollkommen stärkefreien Chlorophyllketten verfolgen, wie solche im Stengelparenchym von *S. Kraussiana* zu finden sind. Ich bin aber in dieser Hinsicht über einige ergebnisslose Vorversuche nicht hinausgekommen und so bleibt die Beantwortung der Frage,

---

[1]) Wegen Mangels an Material muss ich diese Frage einstweilen offen lassen. — Es wäre übrigens auch von Interesse, die lokalen Beziehungen der Zellkerne zu den pyrenoidführenden und pyrenoidfreien Chromatophoren der Algen genauer zu untersuchen.

ob die Anlagerung der Zellkerne an die Chlorophyllketten mit der Stärkebildung in diesen letzteren zusammenhängt, ferneren Untersuchungen vorbehalten.

Graz, im Juni 1888.

Erklärung der Abbildungen.
Tafel V.

Fig. 1—17: *Selaginella Martensii.*

Fig. 1. Trichterförmige Assimilationszelle des Laubblattes mit einem einzigen muldenförmigen Chlorophyllkörper. Vergr. 640.
Fig. 2. Zwei Chlorophyllkörper nach Wasserzutritt, krumm-radiale Streifung zeigend. V. 500.
Fig. 3. Assimilationszelle mit Chlorophyllkörper und diesem angelagerten Zellkern. Alkohol-Borax-Carminbehandlung. V. 640.
Fig. 4. Assimilationszellen nahe der Blattbasis mit je 2 Chloroplasten. V. 350.
Fig. 5 u. 6. Assimilationszellen nahe der Blattbasis mit je einem gelappten Chlorophyllkörper. V. 420.
Fig. 7. Assimilationszelle nahe der Blattbasis mit wurstförmigen, zu einer Kette verbundenen Chloroplasten.
Fig. 8. Assimilationszelle nahe der Blattbasis mit 2 Chloroplasten; einem seitenwandständigen, hufeisenförmigen und einem grundständigen, scheibenförmigen Chlorophyllkörper (vergl. Fig. 4). V. 420.
Fig. 9. Assimilationsgewebe nahe der Blattbasis, die gegen die Insertionsstelle zu immer mehr zunehmende Zersplitterung der Chloroplasten zeigend. V. 320.
Fig. 10, 11 u. 12. Chlorophyllkörper des Assimilationsgewebes; in der Nähe der ihnen anliegenden Zellkerne befinden sich dicht gedrängte Stärkekörnchen. Alkohol-Jodwasser-Jodglycerinbehandlung. V. 450.
Fig. 13. Chlorophyllkette aus dem Rindenparenchym des Stengels. V. 350.
Fig. 14, 15, 16. Theile von Chlorophyllketten; zahlreiche Glieder zu Leukoplasten umgewandelt. V. 350.
Fig. 17. Chlorophyllkette mit Stärkeeinschlüssen. V. 350.

Fig. 18—33: *Selaginella Kraussiana.*

Fig. 18. Assimilationszelle des Laubblattes mit einem eingeschnürten Chlorophyllkörper. V. 400.

Fig. 19. Assimilationszelle mit 2 Chlorophy.lkörpern. V. 370.

Fig. 20. Assimilationszelle mit 2 Chlorophyllkörpern; a bei schwacher Beleuchtung, b bei intensiverer Beleuchtung; die Chlorophyllkörper sind auseinander und theilweise auf die Seitenwände hinübergerückt. V. 400.

Fig. 21. Assimilationszelle mit 2 Chloroplasten und denselben anliegendem Kerne. Alkohol-Boraxcarminbehandlung. V. 360.

Fig. 22. Chlorophyllkette aus dem Rindenparenchym des Stengels. V. 430.

Fig. 23. Fünf Zellen der innersten, an den Interzellularraum angrenzenden Rindenschicht. Chlorophyllketten gekrümmt und theilweise verzweigt. V. 400.

Fig. 24. Theil einer Chlorophyllkette mit sich theilenden Gliedern. V. 510.

Fig. 25 u. 26. Theile von Chlorophyllketten mit anliegenden Zellkernen. V. 800.

Fig. 27 u. 28. Meristemzellen der Vegetationsspitze mit je einem kugeligen oder scheibenförmigen Chloroplasten, welchem der Zellkern anliegt. V. 600.

Fig. 29, 30, 31. Junge Zellen der innersten Rindenparenchymschicht mit in Entwickelung begriffenen Chlorophyllketten.

Fig. 32 u. 33. Theilungsstadien von Gliedern einer Chlorophyllkette.

Fig. 34 u. 35. Assimilationszellen des Laubblattes von *Selag. Willdenowii* mit je 4 Chloroplasten. V. 420.

Fig. 36 u. 37. Assimilationszellen von *S. caesia* (nahe dem Blattrande) mit je zwei Chloroplasten. (V. 570).

Fig. 38. Junger Spaltöffnungsapparat von *S. caesia.* V. 510.

Fig. 39. Assimilationszellen von *S. cuspidata* mit je 2 Chloroplasten. V. 500.

Fig. 40. Assimilationszelle von *S. grandis* mit einem einzigen Chlorophyllkörper; in einer Vertiefung desselben der Zellkern.

Fig. 41. Chlorophyllkette des Stengelparenchyms von *S. grandis.*

Fig. 42. Theil einer Chlorophyllkette des Stengelparenchyms von *S. Pallasiana.* V. 750.

Ueber radiale Verbindungen der Gefässe und des Holzparenchyms zwischen aufeinander folgenden Jahrringen dikotyler Laubbäume

mit besonderer Berücksichtigung der einheimischen Arten.

Von **Felix Gnentzsch.**

(Mit Tafel VI.)

Es findet bei allen Pflanzen infolge der Verdunstung und Kohlenstoffassimilation ein Verbrauch von Wasser statt, welches sich aus dem Erdboden immer von neuem ersetzen muss. Nun hat schon Hales (1735) gezeigt, dass die Wanderung dieses Wassers nur in dem Xylem stattfindet. Damit ist aber nur wenig gesagt, denn es bleiben uns dann immer noch zwei Wege, auf welchen dasselbe stattfinden kann, da der Holzkörper ja keine homogene Substanz ist, sondern aus einzelnen Zellen, die ihre Zellwände und ihre Zellhöhlungen haben, besteht.

Es stehen sich nun heute in bezug auf die Wasserbewegung im Xylem zwei verschiedene Auffassungen gegenüber, von denen die eine allerdings im Zurückgehen begriffen ist.

Nach dieser Ansicht ist es nur die Zellmembran, in welcher sich das Wasser bewegen soll. Sachs, der Hauptvertreter derselben, sagt in seinen Vorlesungen der Pflanzenphysiologie (1882) pag. 282: „Nach allem bisher Gesagten bewegt sich also der aufsteigende Wasserstrom der Transpiration (überhaupt im Holz) in der Substanz der Holzwände selbst. Es ist also das Imbibitionswasser der letzteren, welches wir uns in Bewegung zu denken haben.“ Und in seinem Lehrbuch der Botanik (1874) pag. 651 heisst es: „Diejenigen Zellen, welche Wasser an der Oberfläche der Organe oder an den Umgrenzungen der Intercellularräume unmittelbar durch Dampfbildung verlieren, würden sehr bald collabescieren und vertrocknen, wenn sie nicht in der Lage wären, ihren Verlust wieder zu ersetzen. Dies kann nur durch Zufluss aus den benachbarten Gewebezellen geschehen, die selbst nicht verdunsten; indem aber diese in Mitleidenschaft gezogen werden, müssen auch sie ihren Verlust aus entfernteren Gewebeschichten decken und diese endlich aus solchen, die mit den zuleitenden Organen in den Holzbündeln in Verbindung stehen, welche das Wasser aus den Wurzeln zuführen.“ Er nimmt also an, dass die Imbibitionskräfte der Membran so gross seien, dass sie eine Wasserbewegung bis in die äusserste Wurzelspitze bewirken können.

Diese ganze Lehre ist nun aus verschiedenen Gründen unbefriedigend und unvollständig, insofern sie das Wasser, welches doch in den Gefässen und in den Zellhöhlungen der Tracheiden vorhanden ist, gar nicht in betracht zieht. Mit der Annahme, dass die Membranen, wenn sie halb ausgetrocknet sind, auf weitere Entfernungen hin alles Wasser anziehen, steht überdies die Thatsache im Widerspruch, dass solche Membranen nicht im stande sind, eine Wassermenge auch nur eine Spanne hoch zu ziehen.

Was nun das Wasser in den Gefässen und Tracheiden betrifft, so ist durch R. Hartig festgestellt, dass dasselbe in den Tracheiden der Coniferen in der Regel zu 50 bis 60 % enthalten ist, während bei den Dikotylen die Wassermengen grösseren Schwankungen ausgesetzt sind, indem bald sehr viel, bald wieder fast gar kein Wasser vorhanden ist. Dieses Wasser lässt sich aber nach der Imbibitionstheorie gar nicht erklären. Es kann dasselbe nur dadurch in die Gefässe und Tracheiden gelangen, dass es von den Parenchymzellen hineingepresst wird.

Es ist ferner eine Thatsache, die sich durch die Beobachtung ergiebt, dass die Wassermengen in den Gefässen und Tracheiden wechseln. Es muss also eine Bewegung derselben stattfinden. Da die Membranen selbst permeabel sind, so hat man sich bezüglich der Tracheiden vorzustellen, dass das Wasser von Zelle zu Zelle gepresst wird, und zwar durch die behöften Poren, wo diese vorkommen.

Wie schon angedeutet, ist nicht das ganze Lumen der Gefässe und Tracheiden von Wasser erfüllt, sondern dasselbe wechselt mit Luftblasen ab und bildet mit diesen sogenannte Jamin'sche Ketten. Es ist hiebei zu bemerken, dass an den Zellenden der Tracheiden sich fast immer Wassertropfen und nur ganz ausnahmsweise einmal Luftblasen befinden. Diese nehmen vielmehr in der Regel den mittleren Teil des Lumens ein.

Es hat sich nun herausgestellt, dass der senkrechten Bewegung des Wassers in den Gefässen sich sehr grosse Widerstände entgegenstellen, so dass die durch die Transpiration bedingte Saugwirkung in der Jamin'schen Kette, für sich allein betrachtet, in der Regel auf die Krone der Bäume beschränkt bleibt. In den hofporigen Libriformzellen wird gewöhnlich überhaupt keine Bewegung der Ketten erfolgen, da die Luftblasen von den Zellwänden zurückgehalten werden; vielmehr

bewegt sich das Wasser allein von Zelle zu Zelle, wobei erheblich geringere Widerstände zu überwinden sind.

Für die Gefässe des Stammes ergibt sich hieraus die Wahrscheinlichkeit, dass dieselben hauptsächlich nur Behälter darstellen, aus welchen, wenn Bedarf vorhanden ist, das Wasser in radialer Richtung nach aussen gezogen wird.

Diese Ansicht würde nun sehr an Boden gewinnen, wenn gezeigt werden kann, dass ein direkter radialer Zusammenhang zwischen den Gefässen zweier aufeinanderfolgender Jahrringe besteht, so dass also die Flüssigkeiten, ohne erst nach den Markstrahlen zu wandern, direkt nach aussen gelangen können.

Es soll nun die Hauptaufgabe dieser Arbeit sein, zu zeigen, dass bei den Gefässen und den sie ersetzenden Tracheiden eine radiale Anordnung sehr häufig bei den Dikotylen zu finden ist, so dass die Gefässe auch dazu befähigt sind, das Wasser direkt nach dem Cambium zu leiten.

I. Allgemeine Lage der Gefässe, Tracheiden und Holzparenchymzellen in den einzelnen Jahrringen.

Unsere einheimischen mehrjährigen Dikotylen lassen alle auf ihrem Querschnitt in der Regel scharf von einander abgegrenzte Zonen erkennen, es sind dies die Jahrringe. Die Bildung derselben ist bekanntlich dadurch bedingt, dass diejenigen Elemente des Holzes, welche im Herbst entwickelt werden, eine andere Gestalt haben, als die im Frühjahr entstehenden; letztere sind weitlumig und haben verhältnismässig dünne Wände, erstere dagegen sind in radialer Richtung zusammengedrückt und haben gewöhnlich stark verdickte Zellmembranen.

Zunächst wollen wir nun die Lage der Gefässe und der sie, was die Leitung des Wassers betrifft, ersetzenden Libriformzellen mit behöften Poren, für welche in dieser Arbeit immer der Ausdruck Tracheiden gesetzt ist, zu den Holzparenchymzellen und ihre Ausbreitung über einen Jahrring betrachten.

Was die Gefässe und ihre Verbreitung über den Jahrring betrifft, so ist darüber zu bemerken, dass dieselben im allgemeinen sich über den ganzen Jahrring erstrecken, wenn sie auch in der Regel im Frühjahrsholze am häufigsten sind und

dann an Zahl nach der Herbstgrenze zu abnehmen. Fast gleichmässig verteilt erscheinen z. B. die Gefässe bei den *Rosifloren, Lauraceen, Acer, Aesculus, Tilia, Salicaceen* und *Olea.* Bei diesen hier angeführten Beispielen haben dieselben auch überall ungefähr die gleiche Grösse; es giebt aber auch Pflanzen, bei welchen der Unterschied in der Grösse in den verschiedenen Zonen des Jahrringes ein sehr bedeutender ist, so z. B. bei den *Papilionaceen,* bei *Quercus, Castanea, Ulmus, Morus, Fraxinus* u. a., so dass man hier von grossen und kleinen Gefässen spricht, die mitunter sogar in ihrem anatomischen Bau von einander verschieden sein können, worauf noch später aufmerksam gemacht werden soll. Bisweilen gehen die grossen Gefässe nur allmählich in die kleinen über; in der Regel aber, wie bei den *Papilionaceen* und bei der Gattung *Quercus,* tritt der Unterschied ganz plötzlich auf, indem nur in der Frühjahrszone die grossen Gefässe gebildet werden, während in dem darauffolgenden Teile des Jahrringes sofort bedeutend kleinere entstehen. Bei der Gattung *Quercus* bei welcher einige Messungen der Weite der Gefässe angestellt worden sind, hatten die grossen Gefässe einen durchschnittlichen Durchmesser von 0,40 mm., während derjenige der kleinen nur 0,10 mm. beträgt und im Maximum etwa 0,20 mm. erreichte, so dass also der Durchmesser der grossen Gefässe zwei bis vier mal, in extremen Fällen sogar acht mal so gross ist, als derjenige der kleinen. Aehnliche Verhältnisse ergeben sich auch bei anderen Gattungen. Von der näheren Anordnung derselben wird weiter unten die Rede sein.

An die Gefässe mögen sich die Tracheiden schliessen; dieselben sind in ihrem Bau von den kleinen Gefässen in der Regel nur dadurch verschieden, dass bei ihnen die Querwände nicht resorbiert sind, sondern nur behöfte Poren besitzen, wie die übrigen Wände, so bei den *Papilionaceen* und *Ulmaceen.* Nur da, wo sie die Libriformzellen zu ersetzen haben, nehmen sie eine diesen ähnlichere Gestalt an und besitzen namentlich weniger behöfte Poren als sonst, so z. B. bei den *Pomaceen* und *Oleaceen,* jedoch kommen letztere für diese Arbeit gar nicht in betracht, sondern hauptsächlich nur diejenigen, welche in der Nachbarschaft der Gefässe liegen und diesen in ihren Funktionen vollständig gleichen, nämlich ebenfalls zur Leitung von Flüssigkeiten dienen, und dieselben besitzen auch immer

zahlreiche Poren, welche fast durchgängig auf ihren tangentialen Wänden stehen.

Als drittes hier in betracht kommendes Element des Holzkörpers sind die Holzparenchymzellen zu erwähnen, welche neben den Markstrahlen die einzigen noch lebenden Zellen desselben sind. Dieselben sind fast immer in der nächsten Nähe der Gefässe zu finden und wenn sie breitere tangentiale Bänder bilden, schliessen sie die Gefässe vollständig ein, oder diese lehnen sich ihnen wenigstens an. Ist das Holzparenchym dagegen nur sehr schwach vertreten, so steht es in der Regel in der Nachbarschaft der grossen Frühjahrsgefässe. Eine ausführliche Angabe der Lagenverhältnisse der Holzparenchymzellen ist in einer Arbeit von Fried. Wilh. Krah[1]) gegeben, dieselbe ist mir bei der Untersuchung dieser Zellen von mancherlei Nutzen gewesen.

Nachdem so kurz die allgemeine Lage der Elemente des Xylems, die in dieser Arbeit untersucht werden müssen, geschildert worden ist, sollen nun die hauptsächlichsten Dikotylenfamilien, in welchen sich mehrjährige Pflanzen finden, in bezug auf diese Elemente etwas genauer ins Auge gefasst werden.

Als erste zu besprechende Familie mögen die *Papilionaceen* genannt werden. Bei diesen sind die Holzparenchymzellen zahlreich vorhanden, sie bilden namentlich im Herbstholze längere tangentiale Reihen, welche oft die Gefässe und Tracheiden derselben auf der Innenseite vollständig einschliessen; bisweilen sind auch in der Frühjahrszone kürzere Binden vorhanden, gewöhnlich liegen sie aber hier zerstreut zwischen den grossen Gefässen. Was die Gefässe und Tracheiden betrifft, so muss man bei den ersteren, wie schon oben gesagt, grosse und kleine unterscheiden und nach der Lagerung der kleinen Gefässe, in deren Begleitung immer die ihnen ähnlichen Tracheiden auftreten, welche sich bis in die äusserste Herbstgrenze erstrecken und hier oft über mehrere Markstrahlen sich hinziehende Bänder bilden, lassen sich die *Papilionaceen* in zwei Gruppen einteilen. In der einen dieser Gruppen bilden die kleinen Gefässe von der Frühjahrszone ab bis zur Herbstgrenze radial oder häufiger schräg nach aussen laufende und in tangentialer Richtung an Breite abnehmende Reihen, in

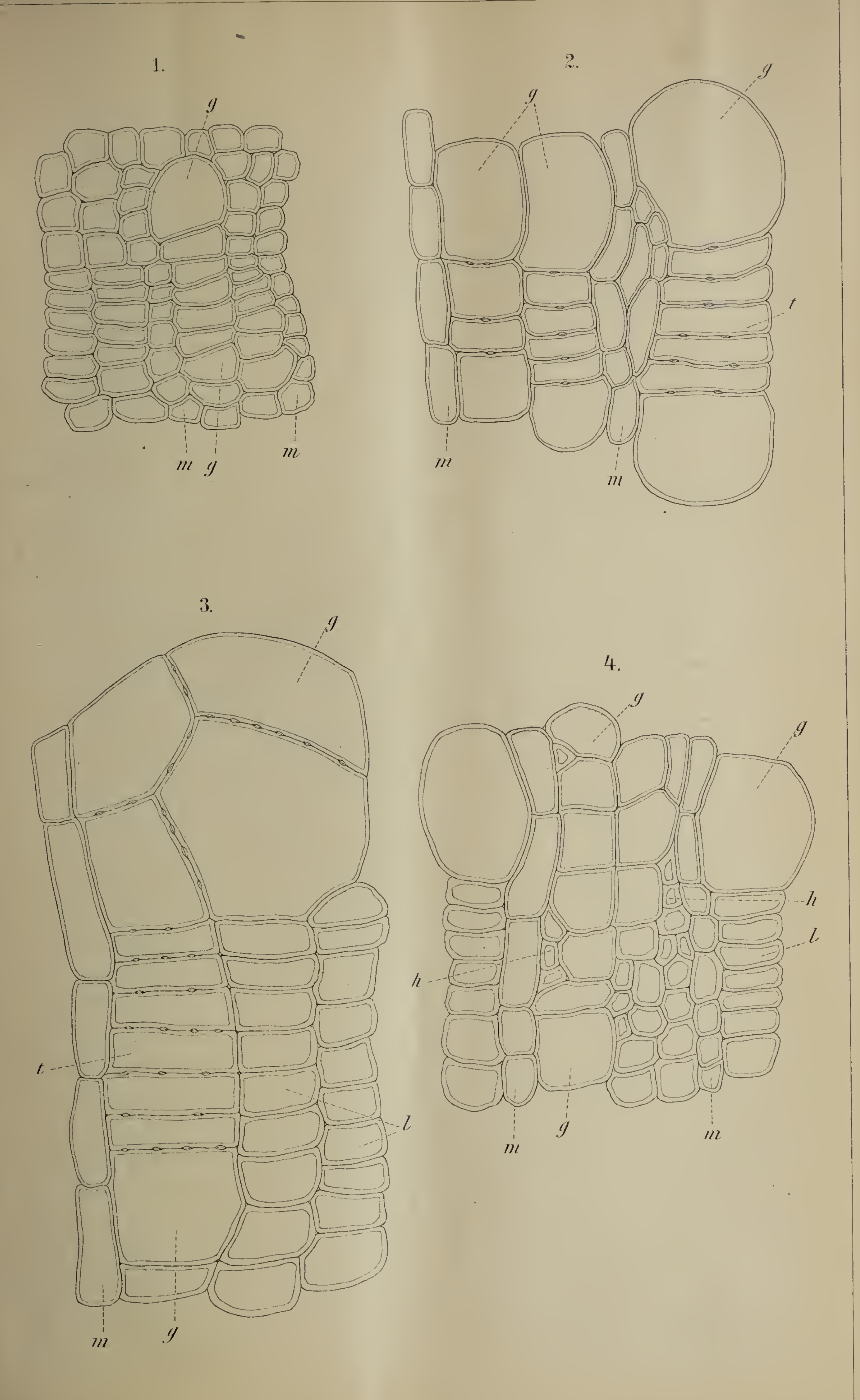
[1]) Ueber die Verteilung der parenchymatischen Elemente im Xylem und Phloem der dikotylen Laubbäume. Inaugural-Dissertation. Berlin 1883.

denen sie neben einander liegen oder, nach der Aussenzone, in der sie an Häufigkeit abnehmen und schliesslich ganz aufhören, nur von den Tracheiden unterbrochen werden. Zu dieser Gruppe gehören von den von mir untersuchten Arten: *Genista tinctoria, G. ratisbonensis, G. sibirica; Cytisus Laburnum, C. hirsutus, C. rhamentaceus, C. sessilifolius; Coronilla emerus; Caragana arborescens; Sarothamnus vulgaris* Wim. In der zweiten Gruppe liegen die kleinen Gefässe mehr über den ganzen Jahrring zerstreut und zu kleinen Gruppen vereinigt, doch lassen sie in der Regel noch eine ziemlich deutliche radiale Anordnung erkennen. Die Tracheiden verhalten sich wie bei der ersten Gruppe. Es sind hier folgende Arten zu erwähnen: *Sophora japonica* L., *Colutea arborescens, Spartium junceum* und *Robinia pseud-Acacia.*

Auch die mit den *Papilionaceen* zusammen die Ordnung der *Leguminosen* bildenden Familien, die *Caesalpiniaceen* und *Mimoseen,* müssen zu dieser zweiten Gruppe gezählt werden, jedoch sind die Gefässe bei der letzteren viel weniger zahlreich als bei den Schmetterlingsblütlern. Das Holzparenchym bildet namentlich bei den *Caesalpiniaceen* auch in der Frühjahrszone breite tangentiale Binden. Es sind folgende Arten untersucht worden: *Cercis siliquastrum; Gleditschia triacanthos; Ceratonia siliqua; Acacia verticillata, A. armata* und *A. mucronata.*

Einen ganz anderen Charakter zeigt das Holz der *Rosifloren.* Alle Familien dieser Ordnung, die ich untersucht habe, die *Amygdalaceen, Rosaceen* und *Pomaceen* haben einen unter sich ziemlich gleichen Habitus. Es treten jedoch in der Anordnung ihrer Elemente solche Verschiedenheiten auf, dass es besser ist, diese Familien der Reihe nach zu besprechen.

Die *Amygdalaceen* besitzen zahlreiche Gefässe, welche fast gleichmässig auf dem Querschnitt verteilt sind. Etwas nehmen sie natürlich auch hier an Grösse und Zahl nach der Herbstzone ab. Die Tracheiden sind ziemlich häufig, und zwar liegen sie immer in der Nähe der Gefässe, besonders bei denjenigen im Herbstholze. Die Holzparenchymzellen liegen gewöhnlich im Frühjahrsholze zerstreut an den Gefässen, während im Herbstholze auch ab und zu kurze tangentiale Reihen derselben auftreten. Es gehören hierher: *Amygdalus communis; Persica vulgaris; Prunus armeniaca, Pr. spinosa, Pr. padus* und *Pr. Mahaleb.*



Lith.v C. Matthes, Regensburg.



Bei den *Rosaceen* ist schon eine deutlichere Abnahme der Gefässe an Zahl und Grösse im Herbstholze zu bemerken; besonders an der äussersten Herbstgrenze treten zuweilen sehr kleine Gefässe auf. Die Tracheiden und Holzparenchymzellen verhalten sich in ihrer Lage genau so wie bei der vorigen Familie, so dass sie hier übergangen werden können. Untersucht sind aus dieser Familie: *Rosa canina, R. gallica* und *R. cinnamomea.*

Die *Pomaceen* haben dagegen wieder Gefässe, welche ziemlich gleichmässig verteilt sind. Die Tracheiden treten hier sehr in den Vordergrund, indem sie zum Teil, nämlich im Herbstholze, die Grundmasse des Holzes ausmachen; sie nähern sich daher im allgemeinen in ihrem Bau den Libriformfasern und haben auch keine faserförmigen Verdickungen. Diejenigen jedoch, welche in der Nachbarschaft der Gefässe liegen, sind denselben auch ähnlich; sie zeichnen sich durch zahlreiche behöfte Poren aus, welche hauptsächlich auf den tangentialen Wänden stehen. Das Holzparenchym ist ziemlich regelmässig über den ganzen Querschnitt verteilt und findet sich fast immer in der Nähe der Gefässe. Es sind hier zu nennen: *Crataegus oxyacantha; Mespilus germanica; Cotoneaster vulgaris; Pirus malus, P. spectabilis; Cydonia japonica; Sorbus aucuparia* und *S. aria.*

Den *Rosifloren* schliessen sich die *Myrtaceen,* wenigstens bei den beiden untersuchten Arten: *Myrtus communis* und *Eugenia Myrtifolia,* in ihrem Bau an. Die Gefässe haben auf dem ganzen Querschnitt ungefähr den gleichen Durchmesser, sie sind zahlreich über denselben zerstreut. Typische Tracheiden mit behöften Poren auf ihren tangentialen Wänden finden sich namentlich im Herbstholze in der Nähe der Gefässe und in ihrer radialen Fortsetzung bis an die Grenze. Es ist zu bemerken, dass die Holzparenchymzellen bei *Eugenia Myrtifolia* eine ziemlich grosse Unabhängigkeit von den Gefässen zeigen, so dass ihre Verbindung mit denselben hauptsächlich durch die Markstrahlen, an welche sich ja die Gefässe auf ihrem senkrechten Verlauf oftmals anlehnen, bewirkt wird, während bei *Myrtus communis* das Holzparenchym ähnlich dem der *Pomaceen* gelagert ist, so dass es also fast immer in der Nähe der Gefässe zu finden ist.

Bei den *Grossulariaceen* treten die Gefässe in grosser Anzahl nur im Frühlingsholze auf; im übrigen Teil des Jahr-

ringes liegen sie einzeln und ziemlich zerstreut, jedoch erstrecken sie sich fast bis an die Herbstholzgrenze. Tracheiden sind in grosser Menge vorhanden, hauptsächlich nehmen sie wie bei den *Pomaceen* nach dem Herbstholze zu sehr an Zahl zu, so dass sie hier ebenfalls die Grundmasse des Gewebes bilden. Sie sind mit den Gefässen durch zahlreiche behöfte Poren verbunden, die fast durchweg auf den tangentialen Wänden stehen. Das Holzparenchym ist bei dieser Familie fast gar nicht entwickelt, es gelang mir nur, dasselbe bei *Ribes aureum* nachzuweisen. Die Funktion desselben, im Winter Stärke zu speichern, wird von den, den Markstrahlen und Gefässen angrenzenden Libriformzellen übernommen, welche in diesem Falle auch nicht so stark verdickte Membranen haben, wie dies gewöhnlich im Herbstholz der Fall zu sein pflegt. Untersucht sind folgende Arten: *Ribes rubrum, R. alpinum, R. sanguineum* und *R. aureum*.

Bei *Hamamelis virginiana (Hamamelideen)* sind die Gefässe zahlreich über den ganzen Jahrring verbreitet, es tritt aber eine radiale Anordnung derselben schon ziemlich deutlich hervor. Nach dem Herbstholze nehmen sie allmählich an Grösse ab. Die Tracheiden treten nach der Herbstzone zu, wo sie die Grundmasse des Holzes bilden, sehr zahlreich auf. Sie sind, namentlich in der radialen Verlängerung der Gefässe, diesen sehr ähnlich und erstrecken sich von denselben bis zur Herbstgrenze, auf ihren tangentialen Wänden viele behöfte Poren besitzend.

Auch die *Cornaceen* schliessen sich, wenigstens in den beiden untersuchten Arten: *Cornus mas* und *C. sanguinea,* dem Typus der *Pomaceen* an; sie haben ebenfalls zahlreiche Gefässe, die ziemlich gleichmässig über den ganzen Jahrring verteilt sind und bisweilen in der letzten Reihe des Herbstholzes liegen; gewöhnlich aber finden sich hier noch Tracheiden, welche ziemlich dickwandig und daher dem Libriform sehr ähnlich sind, sich von demselben aber durch ihre behöften Poren unterscheiden. Das Holzparenchym ist nur sehr wenig entwickelt und liegt unregelmässig zerstreut in der Nähe der Gefässe.

Die *Tiliaceen* zeigen auf dem Querschnitt zahlreiche fast gleich grosse Gefässe; dieselben liegen gewöhnlich zu kleinen Gruppen beisammen, welche mehr oder minder regelmässig über denselben verteilt sind und oft in den mittleren und

äusseren Teilen des Jahrringes eine deutliche radiale Anordnung erkennen lassen, so z. B. bei *Tilia tomentosa* und noch deutlicher bei *T. platyphyllos.* Die Herbstzone weist kleinere tangentiale Binden von Holzparenchymzellen auf, während dieselben sonst nur vereinzelt, den Libriformfasern eingestreut, erscheinen. Die Tracheiden, welche sich auf dem Querschnitt von den Gefässen nur durch ihre geringere Grösse und auf dem Längsschnitt durch ihre Querwände unterscheiden — doch zeigen auch letztere bisweilen schon Spuren von Durchlöcherungen, so dass zwei bis drei Tracheiden eine gemeinsame Höhle besitzen —, treten nur in der äussersten Herbstgrenze und zwar gewöhnlich als Fortsetzung der Gefässe auf. Von den untersuchten Arten sind zu erwähnen: *Tilia platyphyllos, T. tomentosa, T. alba* und *T. americana.*

Ptelea trifoliata (Pteleaceen) hat einen Kreis von zahlreichen Gefässen im Frühjahrsholze; von hier aus ziehen einzelne schief nach aussen verlaufende Gruppen von kleinen Gefässen durch den ganzen Jahrring hindurch und erstrecken sich bisweilen bis in die äusserste Zellreihe der Herbstholzgrenze. Holzparenchymzellen sind in geringerer Anzahl in der Frühjahrszone vorhanden, während Tracheiden immer in der Nähe der Gefässe oder als Fortsetzung derselben zu finden sind.

Aehnlich dieser Pflanze verhält sich *Citrus Aurantium (Aurantiaceen),* nur treten oft im Innern der Jahrringe breite Bänder von Holzparenchymzellen auf, welche von den kleinen Gefässen durchkreuzt werden. Diese haben namentlich in der Herbstzone stark verdickte Membranen; sie gehen zuweilen ebenfalls bis an die äusserste Grenze des Jahrringes oder liegen doch in der Nähe derselben, in welchem Falle dann Tracheiden in der radialen Verlängerung auftreten.

Bei *Aesculus hippocastanum* und *Pavia rubra* Lam. *(Sapindaceen)* sind, wie schon oben angeführt wurde, die Gefässe fast gleichmässig, jedoch mit deutlicher radialer Anordnung, über den ganzen Jahrring ausgebreitet. Sie sind sehr zahlreich und erstrecken sich oftmals bis in die äusserste Herbstholzgrenze, sie werden hier jedoch etwas kleiner und in radialer Richtung abgeplattet. Tracheiden finden sich nur in geringerer Zahl vor; sie treten nur im Gefolge der Gefässe an den Stellen auf, wo diese die Herbstzone nicht erreichen. Holzparenchymzellen sind ebenfalls nur wenige vorhanden, sie liegen zerstreut

und einzeln ab und zu an den Gefässen. Bisweilen sind sie im Herbstholze zu kurzen radialen Binden verbunden.

Den *Sapindaceen* schliessen sich die *Aceraceen* an. Die Gefässe, welche überall ungefähr von gleicher Grösse sind, sind auch hier ziemlich regelmässig über den ganzen Querschnitt verteilt, sie zeigen häufig eine radiale Anordnung, die sich in der Regel bis in die äusserste Herbstgrenze erstreckt, wo dann gewöhnlich ein oder zwei etwas kleinere Gefässe sich bilden, welche, wie bei der vorigen Familie, in radialer Richtung etwas zusammengedrückt erscheinen. Das Auftreten der radial angeordneten Gefässe im Herbstholze ist so häufig, dass es fast regelmässig einmal zwischen zwei aufeinander folgenden Markstrahlen zu finden ist. Tracheiden und Holzparenchymzellen sind nur vereinzelt zwischen den Libriformzellen des Herbstholzes vorhanden. Es wurden folgende Arten untersucht: *Acer platanoides, A. pseudoplatanus, A. tataricum* und *Negundo aceroides.*

Bei *Ilex aquifolium* und *I. lucida (Aquifoliaceen),* letzteres eine amerikanische Art, welche im Winter ihre Blätter abwirft, sind die Gefässse radial angeordnet, sie treten jedoch, ausser in der Frühjahrszone, wo sie einen kontinuierlichen Kranz bilden, nicht sehr zahlreich auf. Sie gehen oft mit kurzen Unterbrechungen, die dann durch Tracheiden ausgefüllt werden, durch den ganzen Jahrring hindurch, um an der Grenze desselben wieder durch Tracheiden ersetzt zu werden. Letztere finden sich nur an diesen Stellen; sie sind hier, da sie in ihrer Funktion den Gefässen vollständig gleichen, diesen auch sehr ähnlich. Das Holzparenchym erscheint zerstreut in der Grundmasse des Holzes, bisweilen zu kleineren tangentialen Bändern vereinigt. Es ist ziemlich unabhängig von den Gefässen.

Eine wichtige Familie ist alsdann die der *Rhamnaceen.* Es verlaufen hier bis auf eine Ausnahme *(Rhamnus frangula)* die Gefässe vom Frühjahrsholze, wo sie einen zusammenhängenden Ring bilden, in breiten radialen Reihen durch den ganzen Jahrring bis in die letzte Zellreihe der Herbstzone, wo sogar oft noch in tangentialer Richtung eine kleine Zunahme in der Zahl der Gefässe eintritt; zwischen denselben treten Tracheiden und nur sehr wenige Holzparenchymzellen auf. Bei *Rhamnus frangula* sind dagegen die Gefässe einzeln oder zu kleineren Gruppen vereinigt über den Jahrring zerstreut, und zwar nehmen sie an Grösse nach dem Herbstholze zu ab. Zwischen

denselben liegen einzelne Holzparenchymzellen, während die Tracheiden hier nur in der äussersten Herbstgrenze zu finden sind. Auch wegen dieser anatomischen Unterschiede, welche dem Holze von *Rh. frangula* schon bei der Betrachtung ohne Vergrösserung ein ganz anderes Aussehen geben, ist es zweckmässiger, aus dieser Art eine besondere Gattung zu machen, wie dies auch schon wegen der Unterschiede der Keimlinge von Philipp Miller geschehen ist, und man nennt daher mit diesem die Pflanze besser: *Frangula alnus.* Untersucht wurden: *Rhamnus cathartica, Rh. saxatilis, Rh. infectoria, Rh. tinctoria* und *Frangula alnus* Mill.

Bei *Vitis tripartita,* einer in Amerika wildwachsenden Art, bilden die Gefässe den Hauptteil des Xylems, sie sind radial angeordnet und zwar gewöhnlich so, dass zwischen zwei grossen Gefässen mehrere kleine eingeschaltet sind. Sie gehen bis in die äusserste Herbstzone. Tracheiden sind in der Nähe der Gefässe vorhanden. Holzparenchym tritt namentlich im Frühjahrsholze, zu kleineren Gruppen verbunden, auf, doch kommt es auch im ganzen übrigen Jahrring zerstreut, an der Herbstgrenze bisweilen in kleinen tangentialen Reihen, vor.

Die *Tamaricaceen* haben nur sehr wenige Gefässe, welche einzeln über den ganzen Querschnitt zerstreut liegen; bei *Tamarix gallica* sind dieselben sogar im Frühjahrsholze etwas kleiner, als in den übrigen Teilen. Das Holzparenchym bildet tangentiale Reihen im Herbst- und Frühjahrsholze. Es kommt auch in geringerer Anzahl zwischen den Tracheiden und (stärkeführenden) Libriformzellen vor. Erstere treten besonders im Herbstholze auf. Folgende Arten wurden untersucht: *Tamarix gallica, T. tetrandra* und *Myricaria germanica.*

Bei *Berberis vulgaris (Berberideen)* sind die Gefässe des Frühjahrsholzes gross, die im übrigen Teil des Jahrringes liegenden dagegen klein. Sie sind, fast immer zu kleineren Gruppen vereinigt, über den ganzen Jahrring zerstreut. Tracheiden sind in der Nähe der Gefässe und im Herbstholze zu finden. Holzparenchymzellen konnten dagegen nicht nachgewiesen werden; die Stärkespeicherung wird daher im Winter von den, in den letzten Jahrringen liegenden, dünnwandigen Libriformzellen übernommen.

Die *Lauraceen* zeigen eine ziemlich gleiche Verteilung der Gefässe, welche im Frühjahrsholze einen zusammenhängenden Ring bilden und von hier aus in radialen Reihen sich

gewöhnlich über den ganzen Jahrring erstrecken; sie gehen in der Regel bis an die Herbstholzgrenze heran, und wenn dies nicht der Fall ist, dann werden sie von den Tracheiden, welche nur hier vorkommen, bis dorthin fortgesetzt. Mit Ausnahme von *Laurus nobilis* sind die Gefässe bei allen übrigen untersuchten Arten: *Camphora officinalis, Ocotea foetens, Apollonias canariensis* und *Litsea glauca* sehr zahlreich.

Hieran mag sich nun die wichtige Ordnung der *Amentaceen* mit den Familien: *Salicaceen, Cupuliferen, Betulaceen* und *Juglandaceen* schliessen.

Bei den *Salicaceen* sind die Gefässe sehr zahlreich vorhanden; sie nehmen vom Frühjahrs- nach dem Herbstholze ganz allmählich an Grösse und Häufigkeit, wenn auch nur wenig, ab; sie stehen fast immer in radialen Reihen. Tracheiden finden sich nur in der äussersten Grenze der Herbstzone, gewöhnlich als Fortsetzung der Gefässe, während die übrigen Teile derselben von hier ziemlich dünnwandigen Libriformzellen ausgefüllt werden. Holzparenchymzellen sind ebenfalls nur sehr wenige vorhanden; dieselben lagern sich an die Gefässe des Frühjahrsholzes. Die oben erwähnten Libriformzellen übernehmen zum Teil die Speicherung der Stärke. Anzuführen sind folgende Arten: *Salix fragilis, S. cinerea, S. longifolia, S. nigricans, S. Weigeliana, S. incana;* dann *Populus tremula, P. alba* und *P. pyramidalis.*

Bei den *Cupuliferen* sind die verschiedenen Gattungen auch so verschieden in ihrem Bau, dass wir sie einzeln betrachten wollen.

Fagus silvatica besitzt Gefässe, welche ziemlich gleichmässig, jedoch mit deutlicher radialer Anordnung, über den Querschnitt verteilt sind. Die Tracheiden treten in Begleitung der Gefässe und in der Herbstzone auf. Die Holzparenchymzellen werden besonders im äusseren Teile des Jahrringes und einzeln auch an den Frühjahrsgefässen gebildet.

Bei *Castanea vesca* macht sich ebenfalls eine radiale Anordnung der Gefässe geltend, die dann bei den folgenden beiden Gattungen noch deutlicher ausgeprägt ist. Es treten in der Frühjahrszone grosse poröse Gefässe auf, während in den darauf folgenden Teilen des Jahrringes nur kleinere entstehen; an diese letzteren lehnen sich die Tracheiden an, welche sich dann auch in der radialen Fortsetzung der Gefässe bis

an die Herbstgrenze erstrecken. Die Holzparenchymzellen sind nur sehr spärlich zwischen den Gefässen vorhanden.

Hieran schliesst sich die grosse Gattung *Quercus*. Die meisten Vertreter derselben sind in der gemässigten Zone der alten und neuen Welt heimisch; doch giebt es auch verschiedene Arten derselben in der subtropischen und der tropischen Zone. Um zunächst diese letzteren zu erledigen, so gehören hierher: *Quercus coccifera, Qu. suber* u. a. Bei diesen werden die Jahrringgrenzen oft sehr undeutlich. Es tritt bei ihnen nur eine Art von Gefässen mit oft nur sehr kleinem Durchmesser auf, welche sämmtlich radial angeordnet sind. Die dazwischen liegenden Lücken werden durch Tracheiden ausgefüllt. Von grösserer Wichtigkeit sind für uns aber diejenigen Arten, welche in der gemässigten Zone zu Hause sind. Diese lassen, wie schon oben gesagt, immer zweierlei Gefässe erkennen. Im Frühjahrsholze tritt ein in der Regel geschlossener Kranz von grossen Gefässen auf; an diese schliessen sich dann, in schiefen oder radialen, mehrere Zellen breiten Reihen, ähnlich wie bei den *Papilionaceen* verlaufend, kleine Gefässe an. Die Tracheiden finden sich überall zwischen den Gefässen eingestreut und bilden in der Herbstgrenze tangentiale Binden, die sich manchmal über mehrere Markstrahlen erstrecken. Die Holzparenchymzellen sind ziemlich häufig; sie verlaufen in einzelligen tangentialen Reihen, von welchen immer mehrere in einem Jahrring auftreten. Untersucht wurden: *Quercus sessiliflora* Sm., *Qu. pedunculata* Ehrh. und die var. *Thomasii; Qu. rubra, Qu. bicolor* Willd., *Qu. phellos* und *Qu. macranthera.*

Bei verschiedenen *Quercus*-Arten mit zweierlei Gefässen treten indess ganz bestimmte, radial vom Mark bis zur Rinde verlaufende Zonen auf, in welchen sich nur grosse Gefässe befinden; diese sind hier so zahlreich, dass sie fast ganz dieselben einnehmen. Die noch bleibenden Zwischenräume werden fast ausschliesslich von Holzparenchymzellen ausgefüllt. Diese Zonen sind noch dadurch ausgezeichnet, dass in ihnen die Jahrringbildung oft fast ganz verschwindet, wenn dieselbe auch sonst ganz deutlich ausgeprägt ist. Von den von mir untersuchten Arten zeigten *Qu. phellos* und *Qu. rubra* diese radialen Zonen sehr schön; bei beiden traten fünf auf, welche schon ohne Vergrösserung ganz deutlich zu sehen waren. Bei einem Aste von *Qu. rubra,* der einen Umfang von ungefähr

3 cm. hatte, besassen sie an der Peripherie des sekundären Holzes eine Breite von 1 mm. Was die Lage derselben anbetrifft, so ist zu bemerken, dass sie sich an denjenigen Stellen bilden, bei welchen die Bastbildung der Rinde eine ungewöhnlich starke ist.

Die Gruppe der *Coryleen (Corylus, Carpinus, Ostrya)* hat einen ziemlich gleichmässigen Bau. Die Gefässe, welche ungefähr alle gleich gross sind, sind hier gewöhnlich zu radialen Reihen angeordnet, welche fast durch den ganzen Jahrring hindurch gehen; nur im Herbstholze werden sie von den Tracheiden, die nur in dieser Zone vorkommen, fortgesetzt, und zwar stehen sie bei *Corylus* nur an diesen Stellen. Sie unterscheiden sich durch ihre zahlreichen behöften Poren auf den tangentialen Wänden von den, auf dem Querschnitt sonst gleich aussehenden, nebenliegenden Libriformzellen. Von *Carpinus* und *Ostrya* ist zu bemerken, dass hier die Tracheiden ziemlich dickwandig sind, während dies bei *Corylus* nicht der Fall ist. Die Holzparenchymzellen sind nur im Herbstholze zahlreicher und bilden hier ausgedehnte tangentiale Reihen. Im übrigen Teile des Jahrringes treten sie hauptsächlich an den Gefässen auf. Untersucht wurden: *Corylus avellana* und var. *glomerata, C. tubulosa, C. americana; Carpinus betulus* und *Ostrya virginica.*

Hieran schliesst sich die Familie der *Betulaceen* mit den Gattungen *Betula* und *Alnus.* Die Gefässe sind hier in verschieden grossen Gruppen mit radialer Anordnung über den ganzen Jahrring zerstreut. Tracheiden treten nur in der äussersten Herbstgrenze auf, sie sind den Gefässen sehr ähnlich und liegen immer in der radialen Fortsetzung derselben bis zum nächsten Jahrringe. Die zahlreichen behöften Poren der Tracheiden liegen immer auf ihren tangentialen Wänden. Die Holzparenchymzellen stehen in kürzeren tangentialen Bändern immer in der Nähe der Gefässe. Von den diesen Gattungen angehörigen Arten sind untersucht: *Betula alba, B. humilis, B. papyracea, B. excelsa; Alnus glutinosa, A. incana* und *A. cordata.*

Die *Juglandaceen* haben Gefässe, welche ziemlich zerstreut über den ganzen Jahrring liegen. Dieselben sind überall ziemlich gleich gross. Bei *Juglans regia* sind sie im Herbstholze bisweilen radial angeordnet und gehen bis an die Herbstgrenze. Ebenso verhält sich *Juglans cinerea. J. nigra* be-

sitzt dagegen zahlreiche Gefässe, die auch in der Herbstzone unregelmässig zerstreut stehen. *Carya amara* zeichnet sich durch zahlreiche Gefässe in dem Frühjahrsholze aus, während sie im übrigen Teil des Jahrringes weniger häufig sind. Die Tracheiden sind bei allen Arten auf die äusserste Herbstgrenze beschränkt, wo sie hauptsächlich in der radialen Verlängerung der Gefässe stehen. Die Holzparenchymzellen treten im Frühjahrs- und Herbstholze auf; sie sind namentlich im letzteren zahlreich und bilden hier gewöhlich tangentiale Binden.

Bei den *Moraceen* sind die Gefässe nur in geringerer Anzahl entwickelt. Es lassen sich grosse und kleine unterscheiden, welche einen verschiedenen anatomischen Bau haben, indem die letzteren spiralförmige Faserverdickungen zeigen, welche den ersteren fehlen. Tracheiden sind nur im Herbstholze zu finden, während das Holzparenchym ziemlich häufig ist. Es tritt bei *Morus* im Frühjahrs- und Herbstholze, bei den *Ficus*-Arten sogar im ganzen Jahrring, zu tangentialen Binden angeordnet, auf. Untersucht sind folgende Arten: *Morus alba; Ficus carica, F. elastica* und *F. stipulata* Thunb.

Bei den *Ulmaceen* treten ebenfalls zweierlei Gefässe auf; die kleinen besitzen wieder Spiralfasern, während dieselben bei den grossen nicht vorhanden sind. Sie liegen zerstreut oder sind, und dies ist gewöhnlich der Fall, radial angeordnet, so dass sie verschiedentlich an den Typus der *Papilionaceen* erinnern. Die Tracheiden liegen zwischen den kleinen Gefässen; im Herbstholze treten sie als schräg verlaufende Binden auf, welche sich tangential an der Grenze ausbreiten. Das Holzparenchym ist fast nur in der Nähe der Gefässe entwickelt. Von dieser Familie sind untersucht worden: *Ulmus campestris, U. montana* (var.); *Celtis Audibertiana* und *Zelkora crenata* var. *granatensis.*

Rhododendron ponticum, zu den *Rhodoraceen* gehörig, besitzt einen den *Rosaceen* ähnlichen Typus. Die Gefässe sind überall gleich gross und ziemlich gleichmässig über den Jahrring zerstreut. Bisweilen liegen etwas kleinere in der äussersten Zellreihe des Herbstholzes. Tracheiden sind hauptsächlich in dem letzteren zu finden, während das Holzparenchym in der Nachbarschaft der Gefässe steht.

Diospyrus virginiana zeigt auf dem Querschnitt Gefässe, welche im Frühjahrsholze einen zusammenhängenden Ring bilden, im übrigen Teil des Jahrringes teils vereinzelt, teils

in radialen Zonen erscheinen. Tracheiden sind nur in der äussersten Herbstgrenze vorhanden, sie zeichnen sich durch zahlreiche behöfte Poren aus und bilden zum grösseren Teil die Fortsetzung der Gefässe bis zum nächsten Jahrring. Die Holzparenchymzellen sind ziemlich zahlreich im Herbstholze vorhanden und erscheinen vorzugsweise als tangentiale Bänder im Libriform. Zuweilen findet man auch Kränze von Holzparenchym um die isoliert liegenden Gefässe.

Benzoin officinale Hayne hat einen ähnlichen Bau wie die *Lauraceen* und zwar schliesst es sich *Laurus nobilis* an. Die Gefässe liegen in radialer Richtung neben einander, sie sind, ausser in der Frühjahrszone, nicht sehr zahlreich. Sie gehen teils bis zur äussersten Herbstgrenze, teils aber treten auch gefässähnliche Tracheiden an ihre Stelle. Das Holzparenchym ist ziemlich regellos, mitunter zu kurzen tangentialen Zonen vereinigt über den Jahrring verteilt ohne sich im allgemeinen an die Gefässe anzulehnen. Aehnlich verhalten sich nach Molisch[1]) auch die übrigen *Styracaceen.*

Bei den *Bignoniaceen,* welche oft nur sehr undeutlich die Jahrringe erkennen lassen, sind die Gefässe alle gleich gross und sehr zahlreich über den ganzen Querschnitt zerstreut, häufig radial angeordnet. Tracheiden sind nur wenige in der Nähe der Gefässe zu finden. Ebenso tritt oft das typische Libriform sehr zurück und grosse Holzparenchymmassen haben sich dafür gebildet, welche sich über den ganzen Jahrring ausbreiten. Es lagen zur Untersuchung folgende Hölzer — das Material hierzu ist aus der Holzsammlung des k. Botanischen Instituts zu Berlin entnommen — vor: *Bignonia triplinervia* D. C., *Jacaranda paulistana* Manso, *Arrabidaea Blanchetii* D. C., *Anemopaegma prostratum* D. C., *Lunelia obliqua* Sonder, *Pyrostegia ignea* und *Fridericia speciosa* Mart.

Die Familie der *Oleaceen* weist im Bau der Gefässe einige Unterschiede auf. Während sie bei den Gattungen: *Ligustrum, Syringa* und *Olea* ungefähr gleich gross bleiben, treten bei *Fraxinus* die grossen Gefässe nur in der Frühjahrszone auf, während im übrigen Teil des Jahrringes nur kleine Gefässe mit stark verdickten Membranen vorhanden sind; sie sind ziemlich spärlich über den Querschnitt verteilt und bilden ab und zu

---

[1]) Vergleichende Anatomie des Holzes der *Ebenaceen* u. s. w. Sitzungsbericht der k. Akademie der Wissenschaften. Wien. Band LXXX.

kurze radiale Reihen, welche sich bis an die Herbstzone fortsetzen. Bei den ersten drei Gattungen sind dagegen die Gefässe sehr zahlreich über den ganzen Jahrring verbreitet, so dass es bei *Olea* oft sogar schwer halten soll, selbst mittelst des Mikroskopes die Grenzen zu finden; bei den von mir untersuchten Aesten, die dem berliner botanischen Garten entnommen sind, ist dagegen der Unterschied zwischen Herbst- und Frühjahrholz immer deutlich ausgeprägt gewesen. Oft entstehen bei der zuletzt erwähnten Gattung die Gefässe in langen radialen Reihen, welche bis an die Jahresgrenze gehen. Auch bei *Ligustrum* und *Syringa* treten die Gefässe zuweilen in der letzten Zellreihe des Herbstholzes auf oder werden durch Tracheiden bis dahin fortgesetzt. Was diese letzteren betrifft, so sind sie im Herbstholze ziemlich häufig. Die Holzparenchymzellen sind im Frühjahrsholze zwischen den Gefässen so zahlreich, dass sie dieselben oft kranzartig umgeben. Im Herbstholze sind gewöhnlich stärkeführende Libriformzellen, bei *Fraxinus* jedoch echtes Holzparenchym, zu finden. Untersucht wurden *Ligustrum vulgare; Syringa vulgaris; Olea europaea, O. chrysophylla; Fraxinus excelsior, Fr. pubescens* und *Fr. Ornus.*

Den *Oleaceen* ähnlich ist die Familie der *Caprifoliaceen.* Die Gefässe sind ebenfalls zahlreich über den ganzen Jahrring zerstreut und liegen zuweilen in der letzten Reihe des Herbstholzes oder werden hier durch Tracheiden, welche nur in der äussersten Grenze desselben vorkommen, ersetzt. Die Holzparenchymzellen lehnen sich an die Frühjahrsgefässe an. Es sind hier folgende Arten zu erwähnen: *Lonicera caprifolium, L. tatarica; Viburnum Opulus, V. tinus; Sambucus nigra, S. racemosa; Weigelia amabilis.*

Die Gattung *Evonymus* besitzt zahlreiche Gefässe, welche über den ganzen Jahrring zerstreut liegen und auch in der äussersten Herbstzone ab und zu vorkommen. Die Tracheiden treten erst im Sommerholze auf, nehmen aber dann an Häufigkeit so zu, dass im Herbstholze alle anderen Elemente fast ganz verdrängt sind und sie so die Hauptmasse derselben bilden. Holzparenchymzellen bilden sich nur in sehr geringer Anzahl an den Frühjahrsgefässen. Es wurden untersucht: *Evonymus europaeus, E. latifolius* und *E. verrucosus.*

II. Radialer Zusammenhang der Gefässe zwischen zwei aufeinanderfolgenden Jahrringen.

Nachdem so in dem Vorhergehenden die allgemeine Lage der hier in betracht kommenden Elemente des Xylems in den hauptsächlichsten Vertretern der dikotylen Bäume und Sträucher geschildert worden ist, soll nun auf die Verbindung dieser Elemente zwischen zwei aufeinander folgenden Jahrringen etwas genauer eingegangen werden.

Wie schon im vorigen Abschnitt gesagt ist, sind zwei aufeinander folgende Jahrringe im allgemeinen schon ohne jede Vergrösserung von einander zu trennen, dies kommt daher, dass die Elemente durch irgend welche, hier nicht näher zu untersuchende, Ursachen im Herbstholze eine ganz andere Gestalt annehmen als im Frühjahrsholze.

Nur eine Art der Elemente, nämlich die Gefässe, behält im allgemeinen ihre Gestalt in allen Zonen des Jahrringes bei, höchstens dass manchmal die Wände im Herbste stärker verdickt werden, so z. B. bei *Fraxinus* und *Citrus*. Die Tracheiden bleiben, wenn sie im Herbstholze an die Stelle der Gefässe treten, gewöhnlich dünnwandig, jedoch sind auch sie in der Regel mehr oder weniger abgeplattet und es ist daher eigentlich auch natürlich, dass sich die behöften Poren viel häufiger auf den langen tangentialen, als auf den kurzen, im allgemeinen auch stärker verdickten, radialen Wänden bilden werden.

Wir werden nun nach der Art und Weise, wie die Verbindung der Gefässe zweier aufeinander folgender Jahrringe geschieht, drei Klassen von Pflanzen unterscheiden können, nämlich:

1) solche, bei welchen der Uebergang zwischen den Gefässen im Herbstholze direkt geschieht, indem diese bis in die äusserste Herbstholzgrenze hinein liegen, so dass sich also die Gefässe der beiden aufeinander folgenden Jahrringe aneinander legen und durch zahlreiche behöfte Poren mit einander in Verbindung treten.
2) solche, bei denen die Gefässe niemals in der letzten Herbstzone zu finden sind, dafür aber in ihrer radialen Verlängerung gefässähnliche Tracheiden besitzen, die sich dann ebenfalls an die grossen Gefässe der nächsten Früh-

jahrszone anlegen und auf den Berührungsflächen zahlreiche behöfte Poren besitzen.

3) solche, bei denen die unter 1) und 2) genannten Verbindungen zusammen vorkommen, so dass an manchen Stellen die Gefässe in kleinen Gruppen oder auch einzeln an der Grenze der Herbstzone sich bilden und im nächsten Frühjahr an denselben Stellen in radialer Fortsetzung wieder Gefässe entstehen, die dann die früheren direkt berühren; während an anderen Stellen sich gefässähnliche Tracheiden bis an die Frühjahrsgefässe des nächsten Jahrringes erstrecken.

Es mag hier sogleich hervorgehoben werden, dass an der Grenze zweier Jahrringe, trotz eifrigen Suchens, niemals eine offene Verbindung durch ein Loch, so dass zwei Gefässe sich zu einem einzigen vereinigen, wie dies manchmal im Jahrring selbst zu sehen ist, beobachtet worden ist, sondern immer nur das Anlehnen zweier Gefässe aneinander auf eine bestimmte Strecke und die Verbindung derselben durch behöfte Poren. Es ist ja deshalb nicht unmöglich, dass dieser offene Uebergang ab und zu auch einmal an der Grenze der Jahrringe vorkommt, aber es kann doch immer als feststehend angesehen werden, dass er dann wenigstens äusserst selten ist.

Wenden wir uns nun der Betrachtung der ersten Klasse zu, so haben wir hier wieder Unterabteilungen zu machen; wir haben nämlich zu unterscheiden:

1a) solche Pflanzen, bei denen die Gefässe radial angeordnet sind, und

1b) solche, bei denen die Gefässe über den ganzen Jahrring zerstreut liegen.

Zu der ersten Gruppe gehören die untersuchten *Rhamnaceen* mit Ausnahme von *Frangula alnus.* Bei diesen sind, wie schon oben bemerkt, die Gefässe in breiten radialen Zonen angelegt, zwischen welchen einzelne Tracheiden und Holzparenchymzellen zerstreut liegen; diese radialen Zonen von Gefässen gehen nun oft so in die Frühjahrsgefässe des nächsten Jahrringes über, dass an diesen Stellen überhaupt keine Spur von einer Grenze zu finden ist. Auch schon ohne Vergrösserung sind diese Zonen, die sehr häufig sind, sichtbar; es sind die Streifen, welche sich hell von dem übrigen Teil des Xylems, das hier gelb gefärbt ist, abheben.

Alsdann sind hier noch zu erwähnen: *Vitis tripartita* und

die *Bignoniaceen.* Bei *Vitis tripartita* nehmen die Gefässe nach der Herbstzone an Zahl in tangentialer Richtung zwar ab, aber sie erstrecken sich doch immer durch den ganzen Jahrring und liegen noch in der letzten Zellreihe desselben. Die Gefässe, welche im nächsten Frühjahrsholze, ohne Unterbrechung nebeneinander liegend, sich bilden, lehnen sich infolge dessen an die, auf den Umkreis des vorhergehenden Jahrringes sehr zahlreich stehenden Gefässe an und korrespondieren mit denselben durch behöfte Poren. Aehnlich verhalten sich diejenigen *Bignoniaceen,* welche Jahrringe besitzen.

Endlich müssen noch, als hierher gehörig, diejenigen radialen Zonen von *Quercus phellos* und *Q. rubra* angeführt werden, in welchen nur grosse Gefässe auftreten; in diesen legen sich die Gefässe fast immer in radialer Richtung aneinander, so dass hier die Verbindung durch alle Jahrringe hindurch geht, wenn auch die Thätigkeit derselben sich natürlich nur auf das Splintholz beschränkt. Diejenigen *Bignoniaceen,* bei denen die Jahrringbildung undeutlich wird, sind hier anzureihen.

Als zur zweiten Gruppe gehörig sind zu nennen: die Gattung *Olea* und die untersuchten *Aceraceen.* Es ist bei diesen Arten meist so, dass im Herbstholze sich zunächst im Gefolge der grossen Gefässe an der Grenze einige kleinere in radialer Anordnung bilden, welchen gegenüber im nächsten Frühjahr dann wieder die grossen Gefässe entstehen, so dass eine kontinuierliche radiale Verbindung der Gefässe zwischen den aufeinander folgenden Jahrringen eingeleitet ist, welche sich bei den *Aceraceen* bis nach dem Mark erstreckt, da bei dieser Familie, soweit man bis jetzt untersucht hat, eine Kernholzbildung nicht eintritt. Diese Verbindung ist hier so häufig, dass sie an einer Jahresgrenze fast regelmässig einmal, mitunter sogar auch zweimal, zwischen zwei nebeneinander liegenden Markstrahlen zu finden ist.

Die zweite Klasse war die, bei welcher der Uebergang zwischen den Gefässen zweier aufeinander folgender Jahrringe im Herbstholze lediglich durch Tracheiden hergestellt wird, welche ihre behöften Poren fast durchweg nur auf den tangentialen Wänden besitzen. Wir können diese Klasse ebenfalls in die beiden schon bei der ersten eingeführten Gruppen teilen, so dass wir also haben:

2a) Pflanzen, bei denen die Gefässe radial oder schräg verlaufend angeordnet sind, und

2b) Pflanzen, bei welchen die Gefässe zerstreut liegen oder nur im Herbstholze kurze radiale Reihen auftreten.

Was die erste Gruppe betrifft, so gehören derselben viele *Papilionaceen*, nämlich die bei der Besprechung dieser Familie ebenfalls in der ersten Gruppe genannten, an, also die Gattungen *Genista, Cytisus, Coronilla, Caragana* und *Sarothamnus;* ferner die Gattung *Quercus,* soweit sie hier überhaupt in betracht kommt, d. h. alle diejenigen Arten, welche Jahrringe besitzen. Es treten hier also, wie schon erwähnt, niemals Gefässe in der letzten Herbstzone auf, sondern dieselben werden immer durch Tracheiden ersetzt. Dieselben finden sich immer in der Nachbarschaft der kleinen, bei *Quercus* auch der grossen Gefässe; sie nehmen nach der Jahrringgrenze an Häufigkeit immer mehr zu und verdrängen schliesslich ganz die Gefässe. Sie erstrecken sich, wie schon gesagt, in tangentialer Richtung oft über mehrere Markstrahlen, so dass sich immer mehrere Gefässe der nächstfolgenden Frühjahrszone an ein solches tangentiales Band von Tracheiden anlehnen können. Es ist hervorzuheben, dass bei denjenigen Arten, die im Frühjahrsholze keinen kontinuierlichen Kranz von Gefässen besitzen, die grossen Gefässe sich immer an den Stellen bilden, wo im Herbste die tangentialen Binden, welche sich gewöhnlich doch in schräger Richtung durch den ganzen Jahrring hinziehen, die äussersten Zonen des Herbstholzes erreichen, so dass hierdurch die Ansicht, dass die Gefässe die Flüssigkeiten in radialer Richtung leiten zu einer recht wahrscheinlichen gemacht wird.

Dann sind hier die *Aquifoliaceen* zu nennen. Bei diesen gehen die Gefässe, wie schon angeführt wurde, fast kontinuierlich durch den ganzen Jahrring in streng radialer Richtung hindurch, und nur bisweilen werden sie durch einzelne Tracheiden ersetzt, welche auch im Herbstholze regelmässig den Beschluss machen. Im folgenden Frühjahr bilden sich dann gewöhnlich an den Stellen, wo die Tracheiden die Herbstgrenze erreichen, wieder die neuen Gefässe, und so geht oft die direkte Verbindung der Gefässe durch mehrere aufeinander folgende Jahrringe hindurch. Auch die *Coryleen,* bei welchen zwar die radiale Anordnung manchmal etwas in den Hintergrund tritt, sind hier anzureihen. Hier heben sich die Tracheiden

durch ihre zahlreichen behöften Poren besonders schon von den daneben liegenden Libriformzellen ab. Auch hier liegen die Gefässe der nächsten Frühjahrszone in der Regel in der radialen Fortsetzung der Tracheiden, mit diesen durch die eben erwähnten Poren verbunden.

Die zweite Gruppe dieser Klasse ist vertreten durch die Gattungen *Colutea, Spartium, Robinia, Sophora; Ceratonia, Cercis, Gleditschia; Acacia; Ulmus, Celtis, Zelkora; Hamamelis; Salix, Populus; Castanea, Betula, Juglans; Ribes; Diospyros* und *Tilia.* Bei den drei Gattungen *Colutea, Spartium* und *Robinia* treten, wie bei den oben erwähnten Schmetterlingsblütlern, die Tracheiden in der letzten Herbstzone ebenfalls zu tangentialen Bändern zusammen. Bei *Sophora* sind sie dagegen nicht so häufig und bei den übrigen nehmen sie mehr eine radiale Anordnung an. Auch andere anatomische Unterschiede finden sich bei den Gattungen, die dieser Gruppe angehören. Während nämlich bei den zuerst angeführten die Tracheiden fast im ganzen Jahrring vorkommen, treten sie bei den letzten sechs nur in der letzten Herbstzone auf. Es zeichnen sich besonders diejenigen von *Betula, Hamamelis* und *Tilia* durch ihre Aehnlicheit mit den Gefässen aus, von welchen sie auf dem Querschnitt nur durch ihre geringere Grösse verschieden sind. Sie besitzen die behöften Poren fast ausschliesslich auf den tangentialen Wänden. Ferner sind bei den ersten Gattungen verschieden grosse Gefässe vorhanden, welche auch einen ungleichen anatomischen Bau aufweisen; während nämlich die kleinen Gefässe der Sommer- und Herbstzone spiralförmige Verdickungen zeigen, sind dieselben bei den weiten der Frühjahrszone nicht vorhanden. Bei den zuletzt angeführten Gattungen sind die Gefässe dagegen alle gleich gross, oder sie nehmen nur wenig an Grösse im Herbstholze ab.

Die Verbindung zwischen zwei aufeinender folgenden Jahrringen geschieht nun so, dass bei denjenigen, bei welchen die Tracheiden sich tangential an der Herbstgrenze ausbreiten, sich im nächsten Frühjahrsholze einige grosse Gefässe an dieselben anlegen und durch behöfte Poren mit einander in Verbindung treten. Bei denjenigen Arten jedoch, deren Tracheiden schon im Herbstholze eine radiale Anordnung erkennen lassen, geschieht die Verbindung meist so, dass an eine Reihe von Tracheiden im nächsten Frühjahr ein Gefäss anschliesst.

Es wird also hier die Verbindung der Gefässe zweier aufeinander folgender Jahrringe durch die Tracheiden der Art gebildet, dass diese, im Herbstholze von Gefässen ausgehend, sich kontinuierlich aneinander lagern und im nächsten Frühjahr in ihrer Fortsetzung wieder Gefässe entstehen, so dass durch die Poren eine schnelle Wanderung der Flüssigkeiten nach aussen möglich ist, wobei natürlich fast immer nur die äussersten Jahrringe, die des Splintholzes, in betracht kommen, da sie allein im stande sind, die Leitung zu übernehmen.

Wenden wir uns nun der dritten Klasse zu, so gehören in dieselbe alle diejenigen von den untersuchten Arten, welche in den ersten beiden Klassen noch nicht genannt worden sind. Es sind also diejenigen dicotylen Bäume und Sträucher, bei denen an der Herbstgrenze teils Gefässe, teils Tracheiden mit den Frühjahrsgefässen des nächsten Jahrringes in Verbindung treten.

Die Tracheiden, besonders die den Gefässen etwas ferner liegenden, nehmen hier häufig eine den Libriformzellen ähnliche Gestalt an. Sie erscheinen langgestreckt mit zugespitzten Enden, die Wände sind stärker verdickt und sie weisen weniger behöfte Poren als die typischen Tracheiden auf.

Es seien zunächst nur die Familien der *Amygdalaceen, Rosaceen, Pomaceen, Cornaceen, Sapindaceen, Lauraceen, Oleaceen* u. s. w. erwähnt.

Wir müssen auch diese Klasse in folgende beiden Gruppen teilen:

3a) Pflanzen, an deren Herbstgrenze sowohl Gefässe wie Tracheiden stehen, bei welchen erstere radial angeordnet sind.

3b) Pflanzen, an deren Herbstgrenze sowohl Gefässe wie Tracheiden stehen, bei welchen erstere regellos zerstreut liegen.

In der ersten Gruppe sind zu nennen: die *Lauraceen, Styracaceen,* verschiedene *Oleaceen* und die *Sapindaceen.* Bei den beiden zuerst genannten Familien sind die Gefässe in den verschiedenen Jahreszonen auch von verschiedener Grösse und zwar so, dass, wie bei den *Papilionaceen,* im Frühjahrsholze grosse Gefässe stehen, während in dem übrigen Teile des Jahrringes nur bedeutend kleinere zu finden sind.

Bei den *Oleaceen* treten zwar auch noch deutliche Grössenunterschiede auf, dieselben sind aber doch nicht so gross, wie bei den erstgenannten Familien. Bei den *Sapindaceen* sind die Gefässe, wie schon früher gesagt wurde, ziemlich gleich gross. Die Tracheiden sind bei dieser ganzen Gruppe nur im Herbstholze vorhanden, bei den *Lauraceen* und *Sapindaceen* sogar nur in den äussersten Schichten desselben. Sie entfernen sich nur bei den *Oleaceen* etwas mehr von ihrem typischen Bau.

Da hier Gefässe und Tracheiden neben einander in der äussersten Herbstzone vorkommen, so treten auch die Verbindungsarten der beiden ersten Klassen hier kombiniert auf. An denjenigen Stellen, wo Gefässe an der Grenze liegen, lehnen sich die Gefässe der nächsten Frühjahrszone direkt an dieselben an; dies geschieht bei *Olea* so, dass sich ein paar kleinere Gefässe in der Fortsetzung der grösseren sich im Herbstholze bilden und an diese wieder die grossen der nächsten Frühjahrszone sich anschliessen. An denjenigen Stellen, wo die Gefässe nicht bis in die Herbstgrenze hineinragen, treten dann in ihrer radialen Fortsetzung Tracheiden auf, denen dann wieder die grossen Gefässe des neuen Jahrringes folgen.

Bei *Ptelea trifoliata* verlaufen die Gefässe mehr in schrägen Zonen, ähnlich wie bei den *Papilionaceen,* sonst schliesst sich diese Pflanze in ihrem Verhalten dieser Gruppe an.

Zu der zweiten Gruppe dieser Klasse gehören die *Amygdaleen, Rosaceen, Pomaceen, Cornaceen, Caprifoliaceen* und die Gattung *Evonymus.* Der einzige Unterschied dieser Gruppe von der vorigen besteht darin, dass die Gefässe hier regellos über den ganzen Jahrring zerstreut sind, während sie dort immer eine radiale Tendenz zeigten. Die Tracheiden sind bei den ersten vier Familien ebenfalls über den ganzen Jahrring zerstreut, bei den anderen drei nehmen sie dagegen nur den äusseren Teil desselben ein. Sie sind hauptsächlich bei den *Pomaceen,* wo sie das fehlende Libriform zu ersetzen haben, diesem sehr ähnlich. Aber auch hier nehmen die in der Nähe der Gefässe liegenden wieder ihre eigentliche Gestalt an. Die Verbindung zwischen den Gefässen zweier aufeinander folgender Jahrringe geschieht genau so, wie bei der ersten Gruppe der dritten Klasse.

Anhang zum II. Abschnitt.

Die in den Tropen, hauptsächlich auf den Inseln, wachsenden Dicotylen, welche infolge des Klimas keine periodische Unterbrechung in ihrem Wachstum erleiden und deshalb auch keine verschiedenen Zonen bilden können, besitzen entweder Gefässe, die zahlreich über den ganzen Querschnitt zerstreut liegen oder die eine streng radiale Anordnung mit dazwischen liegenden Tracheiden erkennen lassen, so dass auch hier für die Leitung der Nährflüssigkeit in radialer Richtung durch die Gefässe genügend gesorgt ist.

III. Verbindung der Holzparenchymzellen zweier aufeinander folgenden Jahrringe.

Aus der meist tangentialen Lagerung der Holzparenchymzellen lässt sich eigentlich schon von vornherein erwarten, dass eine direkte radiale Verbindung derselben zwischen zwei aufeinander folgenden Jahrringen in der Regel nicht wird vorhanden sein, und dies ist auch durch die Untersuchungen bestätigt worden. Sind die Holzparenchymzellen nur in geringer Zahl vorhanden, und dies ist ja bei den meisten Dikotylen der Fall, so wird die radiale Verbindung derselben nur indirekt durch die Markstrahlen hergestellt; dies geschieht auch noch, wenn das Holzparenchym, wie z. B. bei der Gattung *Quercus,* in ein bis mehrzelligen kontinuierlichen tangentialen Binden den Jahrring durchzieht. Die Holzparenchymzellen bilden dann gewissermassen tangentiale Brücken zwischen den Markstrahlen.

Nur in denjenigen Fällen, wo gleichzeitig in der Herbst- und Frühjahrszone zweier aufeinander folgenden Jahrringen Binden von Holzparenchym vorhanden sind, findet neben der tangentialen Leitung nach den Markstrahlen auch wohl eine radiale statt, da in diesen Fällen die Holzparenchymzellen auch auf ihren tangentialen Wänden Poren zeigen. Es sind infolge dessen hier nur folgende Gattungen und Familien anzuführen: die *Papilionaceen;* hier liegen die Holzparenchymzellen im Herbst- und Frühjahrsholze in mehrere Zellen breiten, tangentialen Binden und auch die schräg nach aussen laufenden Zonen von Gefässen und Tracheiden werden häufig von ihnen

begleitet. Auch bei denjenigen Arten, bei denen die Gefässe zerstreut liegen, finden sich die radialen Verbindungen. Dieselben konnten namentlich bei *Sophora japonica* von den im Innern des Jahrringes an den Gefässen liegenden Holzparenchymzellen bis in die Herbstgrenze und von hier aus auch in den nächsten Jahrring mehrmals beobachtet werden. Aehnlich den *Papilionaceen* verhalten sich auch hierin die *Caesalpiniaceen* und *Mimoseen.*

Die Gattung *Citrus* hat hauptsächlich im Frühjahrsholze breite Bänder von Holzparenchym, während dieselben im Herbstholze gewöhnlich nicht so zahlreich sind, doch liegen sie oftmals in der äussersten Grenze und stehen mit den im nächsten Jahrringe gebildeten durch einzelne, auf den tangentialen Wänden vorkommende, Poren in Verbindung, doch konnte eine Fortsetzung dieser Verbindung nach dem Innern des Jahrringes niemals gefunden werden.

Bei *Vitis tripartita* sind ebenfalls Holzparenchymzellen in tangentialen Reihen im Herbst- und Frühjahrsholze vorhanden. Dieselben besitzen neben den Poren auf den radialen Wänden auch solche auf den tangentialen, und da sie sich an der Grenze der beiden Jahrringe berühren, so ist anzunehmen, dass auch hier ein direkter Uebergang der Flüssigkeiten stattfinden wird. Genau so verhalten sich auch die *Juglandaceen* und *Moraceen.* Bei letzterer Familie treten auch noch, wie schon oben gesagt ist, im Innern des Jahrringes tangentiale Zonen von Holzparenchymzellen auf, doch stehen diese nicht direkt in Verbindung, sondern dieselbe wird immer erst durch die Marktrahlen vermittelt.

Endlich sei noch die Gattung *Fraxinus* erwähnt. Hier sind die Holzparenchymzellen besonders zahlreich im Frühjahrsholze entwickelt, so dass die Gefässe oft ganz in dieselben eingebettet erscheinen. Im Herbstholz stehen in der letzten Zellreihe kürzer tangentiale Reihen, welche durch Poren, die hier auch auf den tangentialen Wänden stehen, mit denen im nächsten Jahrringe direkt in Verbindung stehen. Zuweilen wurden hier sogar einige nach dem Innern sich erstreckende Parenchymzellen in radialer Anordnung gefunden.

Fassen wir nun noch kurz die Ergebnisse, zu welchen diese Arbeit geführt hat, zusammen, so können wir darüber folgendes sagen:

Die Jahrringe bilden nicht ein so abgeschlossenes Ganze, wie man im allgemeinen annimmt; es treten vielmehr die Gefässe, eins der wichtigsten Elemente des Xylems, regelmässig an den Grenzen zweier aufeinander folgenden Jahringe in Verbindung, sei es direkt, sei es durch Tracheiden, welche dann als ihnen gleichwertig angesehen werden müssen. Durch diese Verbindung ist aber, soweit wir in der Natur der Flüssigkeitsbewegung im Xylem eingeweiht sind, ein reger Stoffverkehr zwischen den Jahrringen hergestellt, welcher dann um so viel wirksamer stattfinden wird, wenn, wie im Frühjahr wegen der abgelagerten Reservestoffe, die Markstrahlen denselben wenig oder gar nicht vermitteln können. Was dagegen die Holzparenchymzellen betrifft, so wird man annehmen müssen, dass dieselben im allgemeinen nur der tangentialen Leitung dienen und nur in einigen Ausnahmefällen durch ihre Lage auch dazu befähigt werden, in radialer Richtung die Nährstoffe direkt zu leiten.

Figuren-Erklärung.

Die vier Figuren stellen Jahrringgrenzen auf Querschnitten dar, und zwar ist:

1) Ein Querschnitt von *Acer tataricum.*
2) Desgleichen von *Hamamelis virginiana.*
3) Desgleichen von *Betula humilis.*
4) Desgleichen von *Olea chrysophylla.*

Es werden bei allen begeichnet durch: g die Gefässe, t die Tracheiden, h das Holzparenchym, m Markstrahlen und l die Libriformzellen.

Literatur.

Addenda nova ad Lichenographiam europaeam. Exposuit in Flora Ratisbonensi Dr. William Nylander. In ordine systematico disposuit A. Hue, Rothomag. sacerdos. Pars posterior. Paris 1888.

Den ersten Theil des Werkes habe ich in No. 3 des vorigen Jahrganges der Flora besprochen. Der zweite und letzte Theil erschien Anfang 1888 und hiemit wurde ein jedem Lichenologen unentbehrliches Hilfsmittel für das Studium der europäischen Lichenen an die Hand gegeben, welches gegen 2000, zum grossen Theil neue Nylander'sche Arten und Varietäten begründet, bezüglich derer es mit Hilfe dieses Buches leicht ist den meist etwas ausführlicheren Wortlaut der betreffenden Nylander'schen Beschreibungen in den letzten 20 Jahrgängen der Flora aufzufinden. Ausserdem gewährt die Zusammenstellung von Hue noch den Vortheil, dass sie die Orientirung über systematische Stellung und Verwandtschaftsverhältnisse einer jeden der in Rede stehenden Flechte bedeutend erleichtert.

Wie dem ersten Theile des Werkes, so haften auch dem zweiten leider noch manche Fehler an, welche sich freilich weniger bei der blossen Durchsicht, als bei der eigentlichen Benützung des Werkes kundgeben und deren vollständige Ausmerzung erst dann erfolgen kann, wenn ein jeder, der solche Fehler entdeckt, dieselben sofort aufzeichnet und schliesslich dem Verfasser behufs Zusammenstellung eines Fehlerverzeichnisses einreicht. (So ist beispielsweise bei No. 1529 statt distinguitur zu lesen: non distinguitur.)

Das obige Buch ist ein überaus ehrendes Zeugniss für den Fleiss und die Hingebung seines Herausgebers — noch viel mehr aber ein wohlverdientes bleibendes Denkmal für die grossartigen Leistungen Nylander's, welcher, wie aus dem hier systematisch zusammengestellten Material ersichtlich ist, ein volles Menschenalter hindurch unermüdlich dem Studium der europäischen Lichenen hingegeben, deren Artenzahl um ein Vielfaches vermehrt und durch Entdeckung neuer wissenschaftlicher Hilfsmittel das Studium der speziellen Lichenologie sowohl bezüglich der europäischen, als der ausländischen Arten in staunenswerther Weise gefördert hat.

St.

Nylander, Enumeratio Lichenum Freti Behringii, Caen 1888.

Den Lesern dieser Zeitschrift sind die lichenologischen Aufsätze des gleichen Autors aus Flora 1884 No. 12 und 1885 No. 24 und 34 bekannt. Sie behandeln die auf der Nordenskiöld'schen Vegaexpedition von E. Almquist in der Behringstrasse entdeckten neuen Lichenarten. In dem hier vorliegengenden und zu besprechenden neuen Werk ist nun die Gesammtausbeute der Expedition aus den in nachfolgender Tabelle verzeichneten Stationen der nördlichen Durchfahrt zwischen Asien und Amerika bearbeitet und es ergeben sich aus der tabellarischen Zusammenstellung die Anzahl und die Standorte der gesammelten Lichenen, sowie das Verhältniss der Novitäten zu den von früher bekannten Arten, sowohl bezüglich der einzelnen Stationen als auch im Ganzen.

	Stationen	auf Rinden u. Holz	auf blosser Erde u. Moos	auf Stein	Summa	hievon neu
I.	Lawrence-Bay	9	63	56	128	14
II.	Konyam-Bay	6	109	125	240	35
III.	Lawrence-Insel	—	53	36	89	10
IV.	Behring-Insel	11	39	56	106	9
V.	Port-Clarence	108		36	144	14
					707	82

Das Interesse, welches diese Arbeit für die Lichenologen hat, gründet sich auf die grosse Anzahl neuer Arten, welche darin beschrieben sind, auf die zahlreich darin enthaltenen Notizen, welche bereits bekannte Lichenen betreffen und auf die bedeutende Erweiterung, welche die Flechtenflora der Nordpolarregion durch den Fleiss und die Umsicht des Sammlers (der nur wenige Tage auf seine Ausflüge verwenden konnte), sowie durch das eminente Sachverständniss des Bearbeiters gefunden hat. Dem Werkchen ist ein systematisches Verzeichniss der in demselben angeführten Lichenenarten angehängt, ebenso eine Anzahl wichtiger Notizen über ostsibirische, chinesische und einige schon früher in der Behringstrasse gesammelte Lichenen. St.

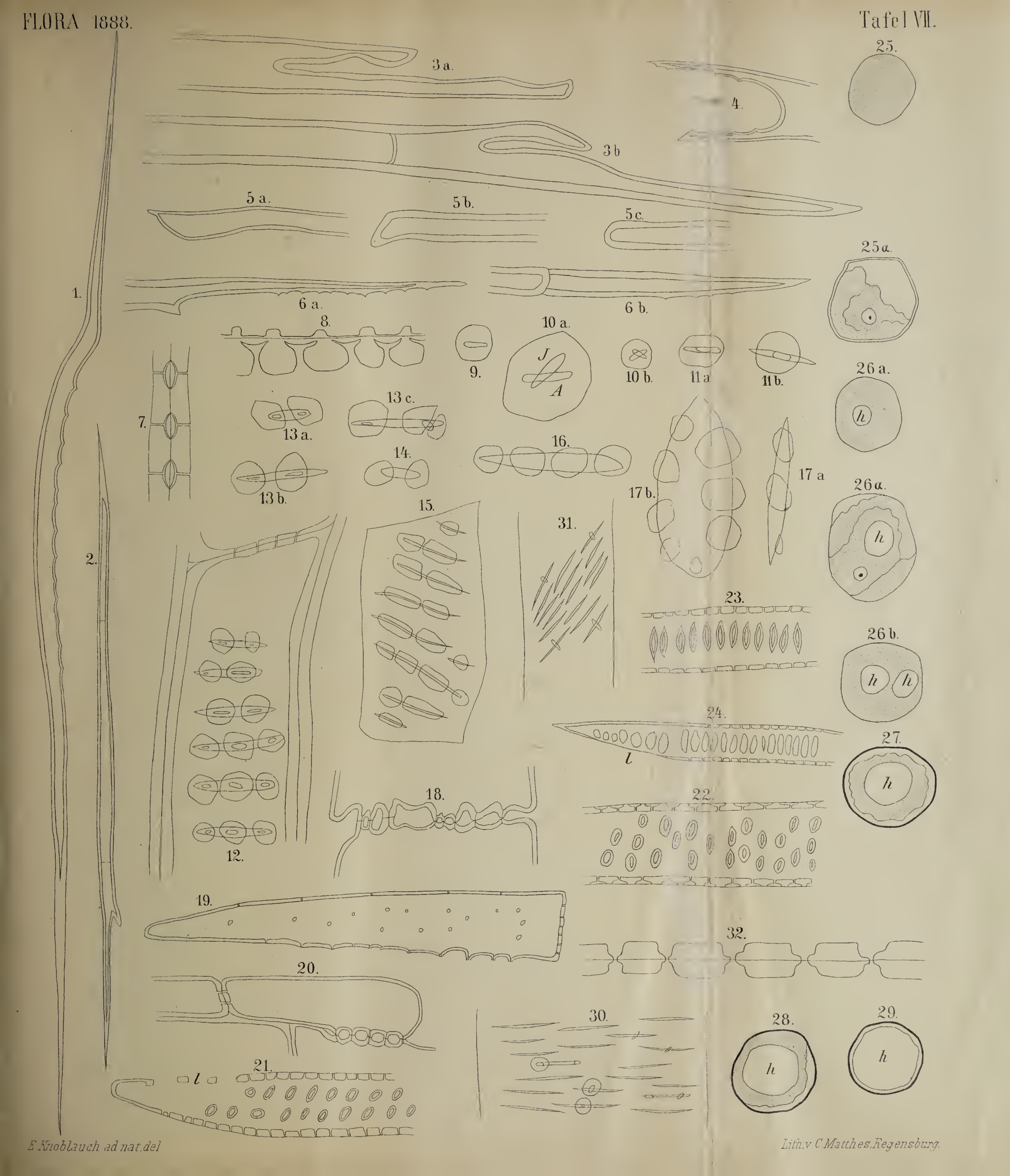
Nylander, Lichenes Fuegiae et Patagoniae. Paris 1888.

Seit der orientirenden Arbeit Montagne's über Kryptogamen der Südspitze Amerika's sind nahezu 40 Jahre verflossen; in der Zwischenzeit ist manches Neue dazu gekommen, doch — wie es mir scheint — immer noch nicht genug um ein annähernd deutliches Bild der Kryptogamenvegetation dieser interessanten Erdgegend zu liefern. Was die Lichenen betrifft, so stammt alles neuere, was uns ebendaher bekannt geworden, fast ausschliesslich von Nylander und namentlich begründet die uns vorliegende neueste Arbeit einen erheblichen Fortschritt in besagter Richtung. Das Material dazu sammelte Karl Spegazzini im Jahre 1882 und es umfasst 76 Arten, worunter 22 neue. Anhangsweise sind dem Büchlein beigefügt: 1° ein systematisches Verzeichniss der durch Spegazzini und Cunningham bekannt gewordenen Lichenen aus Feuerland und Patagonien, 2° die Beschreibung von 13 von Cunningham in den betreffenden Gegenden gesammelten, sowie einer Anzahl anderer südamerikanischer Lichenen und 3° allgemeinere die Systematik der Lichenen betreffende Notizen. St.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

496. Genf. Société botanique de Genève. Bulletin des traveaux pendant les années 1884—87. Genève 1888.
497. Florenz. Biblioteca nazionale centrale di Firenze. Bollettino delle publicazioni italiane ricevute per diritto di stampa. 1887. Firenze 1887.
498. London. Grevillea. Edited by M. C. Cooke. Vol. 16. 1887—88. London 1888.
499. Hannover. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht über 1883/87. Hannover 1888.
500. Batavia. K. natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië. Tijdschrift. Deel XLVII. Batavia 1888.

Redacteur: Dr. Singer. Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.


FLORA 1888.
Tafel VII.
1.
2.
3 a.
3 b
4.
5 a.
5 b.
5 c.
6 a.
6 b.
7.
8.
9.
10 a.
J
A
10 b.
11 a
11 b.
12.
13 a.
13 b.
13 c.
14.
15.
16.
17 a
17 b.
18.
19.
20.
21.
l
22.
23.
24.
l
25.
25 a.
26 a.
h
26 a.
h
26 b.
h
h
27.
h
28.
h
29.
h
30.
31.
32.
E. Knoblauch ad nat. del.
Lith. v. C. Matthes, Regensburg.



FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 22—26. Regensburg, August u. 1., 11. Sept. **1888.**

Inhalt. E. Knoblauch: Anatomie des Holzes der Laurineen. (Mit Tafel VII.) — Literatur. — Personalnachricht. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Beilagen. Tafel VII und Tabelle I—V.

Anatomie des Holzes der Laurineen.

Von **Emil Knoblauch.**

(Mit Tafel VII und Tabelle I—V.)

Nachstehende Untersuchungen wurden 1886 und 1887 in dem botanischen Institute zu Königsberg ausgeführt als Beiträge zur Kenntnis des Holzbaues einer grösseren Zahl von *Laurineen* und zur Beantwortung der Frage ob und inwieweit sich von dem Bau des Holzes des Stammes der *Laurineen* Merkmale hernehmen lassen, die geeignet wären, die Familie der *Laurineen* in anatomischer Hinsicht mit besonderer Rücksicht auf den Bau des Holzes zu charakterisiren. Das Ergebnis ist, dass in der That dieser Familie ein einheitlicher Bau des Holzes insofern zukommt, als sich eine Reihe von Merkmalen feststellen lässt, die in ihrer Gesamtheit allen untersuchten Hölzern zukommen. Die einzelnen Merkmale kommen ebenso oder ähnlich auch bei Hölzern anderer dikotyler Familien vor, — abgesehen von den bisher nur bei *Laurineen*hölzern festgestellten und für viele derselben charakteristischen Oelzellen (s. S. 358) —; für die Familie der *Laurineen* sind jene Merkmale nur zusammen genommen bezeichnend. Eine Zusammenstellung dieser Merkmale folgt S. 375.

Einige hierhergehörige Untersuchungen liegen bereits vor, z. B. von Sanio[1]), Moeller[2]), Felix[3]), Vater[4]), Solereder[5]).

---

[1]) Bot. Ztg. 1863.

[2]) Beitrag z. vergl. Anat. d. Holzes. Denkschr. Wien. Akad. 1. Abth. Math.-naturw. Kl. 36, 332—335. 1876.

Moeller beschreibt den Bau von 9 *Laurineen;* Felix und Vater geben bei Gelegenheit der Untersuchung fossiler Hölzer einiges Allgemeine über den Bau des Holzes der lebenden *Laurineen.* Die folgende Arbeit giebt eine eingehendere Anatomie desselben auf Grund des reichlichen Materials des hiesigen Kgl. botanischen Gartens, das mir die Herren Professoren Dr. R. Caspary und Dr. Chr. Luerssen gütigst zur Verfügung stellten. Dies Material besteht vorwiegend aus älteren Stammstücken, erhalten von den botanischen Gärten zu Kew, Petersburg, Berlin und Calcutta; einige nordamerikanische Hölzer rühren aus den Sammlungen von C. S. Sargent, Professor an der Harvard-Universität zu Cambridge, und von Ernst Berge-Leipzig her. Die Hölzer sind grossenteils in den Tropen und in Nordamerika gesammelt, einige in Gewächshäusern gewachsen. Untersucht wurden 33 Arten.

I. Allgemeiner Teil.

A. Das sekundäre Holz der Laurineen.

In Bezug auf die Nomenklatur schliesse ich mich im allgemeinen der von Caspary[6]) und Solereder (a. O. S. 9) angewandten an und unterscheide als Bestandteile des sekundären Holzes der *Laurineen:*

1. Gefässe. — 2. Holzprosenchymzellen oder Holzspitzzellen, kurz Spitzzellen genannt (sie werden von Anderen auch schlechtweg als Holzzellen oder als Libriformzellen bezeichnet). — 3. Holzparenchymzellen oder Holzstumpfzellen, kurz Stumpfzellen genannt. Die Grundmasse des sekundären Holzes bilden die Spitzzellen, auf die ich zunächst eingehe.

---

[3]) Zeitschr. d. d. geol. Ges. **35**, 59, 1883; Mitt. Jahrb. ung. geol. Anst. VII 27. 1884; VIII 156. 1887.

[4]) Zeitschr. d. d. geol. Ges. **36**, 844. 1884.

[5]) System. Wert d. Holzstructur bei d. Dicotyledonen. Diss. München. 227. 1885.

[6]) Einige fossile Hölzer Preussens nebst kritischen Bemerkungen über d. Anatomie des Holzes u. d. Bezeichn. foss. Hölzer. Schrft. d. physik.-ökonom. Ges. Kgsbg. 1887, 29 ff. — S. Bot. Centralbl. **34**, 73.

1. Holzprosenchymzellen oder Holzspitzzellen.

Die Poren der Holzprosenchymzellen gegen andere Holzprosenchymzellen sind einfach und fast stets mit einem linksläufigen oder senkrechten inneren Spalte versehen, der mehrmals länger als die äussere Mündung der Pore ist. Ein Innenspalt kann 1—3 Poren angehören. Bei aneinander grenzenden Spitzzellen kreuzen sich also die Spalten. Da sich der Porengang aussen gewöhnlich zu einem kleinen Porenraum erweitert, so könnte man die Spitzzellporen schwach behöft nennen. Die äussere Mündung der Spitzzellporen ist rundlich oder länglich, der lange Innenspalt ebenso breit oder schmäler als die Aussenmündung. Die Grösse der letzteren wechselt etwas bei den Spitzzellen desselben Holzes, die Breite des Innenspaltes ist meist so gering, dass sie nicht genau gemessen werden kann. Die Erweiterung des Porenganges von dem schmalen Innenspalt bis zur rundlichen oder länglichen Aussenmündung findet allmählich, oder ziemlich plötzlich in der äusseren Wandschicht statt. Im letzteren Falle könnte man von einer schwach behöften Pore mit langem Innenspalt sprechen; doch ist auf der Flächenansicht der Hof nie deutlich wahrnehmbar (nur in Schnitten), und der Spalt öfters erst beim Maceriren (oft nicht bei Schnitten) wahrnehmbar, so dass die Unterscheidung schwach behöfter Poren oft nicht gemacht werden kann. Ich nenne daher die Spitzzellporen einfache Poren mit spaltenförmigem Porengang (Innenspalt), vergl. Caspary a. O. 32. — Spitzzellen mit einfachen innen erweiterten Poren wurden unter den gewöhnlichen Spitzzellen bei *Sassafras* (vereinzelt) und bei *Litsaea dealbata* (häufig, Fig. 32) gefunden; eine Andeutung des Hofes und ein Innenspalt sind bei diesen Poren nicht vorhanden.

Die Poren der Spitzellen gegeneinander liegen stets fast ausschliesslich auf den radialen Wänden, selten auf tangentialen, stehen also meist senkrecht zum Verlauf der Markstrahlen, in der Richtung des kürzesten Weges zwischen denselben, was auf eine physiologische Beziehung der Spitzzellen zu den Markstrahlen hinweist.

Grenzen Spitzzellen gegen Holzparenchym- oder Markstrahlzellen, so treten Innenspalten und etwaige kleine Höfe nur in der Wand der Spitzzellen auf. Die Wände jener beiden

parenchymatischen Zellenarten zeigen entsprechende einfache Poren. Die Spitzzellen haben zahlreiche Poren gegeneinander, gegen Stumpfzellen und Markstrahlzellen; gegen Gefässe treten keine oder spärliche Poren auf, selbst bei Arten, welche häufig Spitzzellen zeigen, die Gefässe berühren. Poren zwischen Spitzzellen und Gefässen wurden vermisst z. B. bei *Cryptocarya, Acrodiclidium, Cinnamomum Tamala, Oreodaphne bullata, Dicypellium, Nectandra Willdenowiana, Tetranthera ferruginea, T. Japonica.* — Ueber schraubige Streifung in der Gefässwand gegen berührende Spitzzellen s. S. 350.

Spitzzellen treten häufig an die Gefässe, besonders an die tangentiale Wand, bei *Cinnamomum Tamala* (das weniger reichliche Stumpfzellen hat als *C. Burmanni, C. Camphora* und *C. Cassia*), *Machilus, Oreodaphne bullata, Dicypellium, Nectandra Rodiei, N. Willdenowiana, N. coriacea, Litsaea glauca* und den genannten *Tetranthera*-Arten. Selten wurden solche gefässberührende Spitzzellen beobachtet bei *Cinnamomum Burmanni, C. Camphora, Litsaea dealbata.* Die übrigen Hölzer zeigen solche Spitzzellen stets zu einem geringen Teile da, wo die gefässumgebenden Holzparenchymzellen eine kleine Stelle an der Gefässwand für Spitzzellen frei lassen.

Tertiäre gallertartige Verdickung[7]) ist häufig bei den Spitzzellen; bei den Holzparenchymzellen kommt sie niemals vor. Die sekundäre Schicht ist bei den betreffenden Hölzern öfters schwächer verholzt, als bei fehlender gallertartiger Verdickung; Chlorzinkjod giebt dann in der sekundären Schicht eine schwächere Blaufärbung, als in der tertiären gallertartigen Schicht; Phloroglucin und Salzsäure geben eine schwächere Violettfärbung als in dem umgebenden äusseren verholzten Teil der Holzzellwand. Die sekundäre Schicht steht also öfters nach ihrem Verhalten gegen Reagentien in der Mitte zwischen der gallertartigen Schicht und der Holzsubstanz, so z. B. bei *Cryptocarya, Persea Carolinensis.* Bei diesen Hölzern war überdies bisweilen die sekundäre Schicht nur schwach verholzt, während eine tertiäre gallertartige Schicht fehlte. Letztere kommt besonders bei jüngeren Holzteilen vor; so zeigten sie alle Holzprosenchymzellen bei *Hufelandia, Persea Indica, Oreodaphne bullata,* die meisten Prosenchymzellen bei *O. foetens.* Teilweise zeigten die Spitzzellen gallert-

---

[7]) Sanio, Bot. Ztg. 1863, 103.

artige Verdickung bei *Cinnamomum Burmanni, C. Camphora, C. Zeylanicum.* Im älterem Holz kann die tertiäre gallertartige Schicht fehlen. *Cinn. Camphora* zeigte sie in jüngeren Stämmen, in älteren nicht mehr. Bei *Persea Carolinensis* wurde bei einem älteren Stamme Abnahme der Spitzzellen mit gallertartiger Verdickung mit dem Alter (nach 3 Jahren) beobachtet, ein anderer Stamm zeigte selbst nach 16 Jahren keine Abnahme. (In beiden Fällen wurden die äusseren Jahresringe unter der Rinde untersucht.)

Die Spitzzellen von *Nectandra Rodiei* zeigten öfters eine tertiäre verholzte Verdickung, die wohl vorher gallertartig war; vergl. Sanio a. O. Seite 103.

Die Weite der Spitzzellen kann in demselben älteren Stammstück stark wechseln, z. B. bei *Cinnamomum Cassia.* — An den markstrahlanliegenden Teilen sind die Spitzzellen häufig gezähnt (Fig. 1, bei *Persea Carolinensis* 4—16 Zähne beobachtet). Die Enden der Spitzzellen sind häufig gablig oder kurzästig (Fig. 2), oder ineinander verflochten (Fig. 3 a u. b) wie beim Maceriren[8]) und auf radialen Schnitten wahrnehmbar. Bisweilen umfasst eine Spitzzelle einen Markstrahl mit einer Gabel (Fig. 4). Wenn die Spitzzellen an die Kanten von Markstrahlen stossen, so sind sie bisweilen an dem betreffenden Ende nicht spitz, sondern mit wenig geneigter Endwand versehen, oder gerade abgestumpft, oder abgerundet (Fig. 5 a—c). Auch können Wülste auf der radialen Wand von Spitzzellen auftreten bei Berührung der Kanten eines Markstrahls; senkrecht zur radialen Wand betrachtet, scheinen die Wülste Querwände zu sein; dass sie nur stärkere Wandverdickungen sind, zeigt sich beim Drehen der isolirten Spitzzellen und bei Betrachtung von der tangentialen Seite (Fig. 6 a u. b). An breiteren Markstrahlen vorbeigehende Spitzzellen werden nicht selten schwach bogig (Fig. 1); an einem Ende rechtwinklige Spitzzellen sah ich bei *Persea Lingue.*

Fächerung eines grösseren oder kleineren Teils der Spitzzellen, seltener aller Spitzzellen, durch dünne Querwände zeigte sich bei mehreren Arten. — Als Inhalt der Spitzzellen wurde gewöhnlich Luft gefunden (in jungen Zweigen auch Flüssigkeit), teilweise Gerbstoff bei *Hufelandia, Cinnamomum*

---

[8]) Zum Maceriren benutzte ich gewöhnlich 30%-, auch 50%ige Chromsäure, in welche die Holzsplitter einige Stunden gelegt wurden. S. Kabsch, Pr. Jahrb. III 390.

Camphora, C. Tamala, Machilus, Persea Carolinensis, P. Lingue, P. gratissima, Oreodaphne bullata; Stärke bei *Aydendron, Persea gratissima, Oreodaphne Leucoxylon, O. bullata* und jüngeren (1—6 jährigen) Zweigen von *O. foetens* und *Persea gratissima.* Diese Hölzer haben alle gefächerte Spitzzellen, nur *Persea gratissima* hat sehr wenig gefächerte Zellen.

Die Anordnung der Spitzzellen in den Holzstrahlen[9]) ist gewöhnlich radial, unregelmässig radial bei folgenden Arten: *Cryptocarya, Acrodiclidium,* * *Cinnamomum Burmanni,* * *C. Camphora,* * *C. Cassia, C. Tamala, Machilus,* * *Persea Carolinensis,* * *P. gratissima, P. Indica, Oreodaphne bullata, Dicypellium, Nectandra Willdenowiana, N. coriacea,* * *Sassafras, Litsaea dealbata, Umbellularia,* * *Laurus nobilis.* Die nicht mit * versehenen Hölzer haben dickwandige[10]), die mit * versehenen ziemlich weite Prosenchymzellen. Eine besonders deutliche radiale Anordnung hat *Aydendron.* Bei Hölzern mit dickwandigen Spitzzellen stehen dieselben meist unregelmässig radial; dickwandige Spitzzellen mit radialer Stellung haben nur *Beilschmiedia, Nectandra Rodiei, Actinodaphne.* Andrerseits haben die vorher mit * bezeichneten Hölzer weite Spitzzellen, die dennoch unregelmässig stehen. Bei einem 18 jährigen Stamme von *Oreodaphne bullata* waren die Prosenchymzellen weit und radial geordnet, bei einem älteren Stamme dickwandig und unregelmässig stehend.

Bezeichnend ist für das *Laurineen*-Holz die Schmalheit der Holzstrahlen. Zwischen zwei Markstrahlen stehen in derselben Höhe meist nur 1—20 Spitzzellen und entsprechend

---

[9]) Mit Caspary a. O. 35 bezeichne ich als Holzstrahl die Gesamtheit der Stumpfzellen und Spitzzellen, mit Einbegriff der Gefässe, die zwischen zwei Markstrahlen auf dem Querschnitt liegen. Die Teile des Holzstrahls sind also verschiedenartig, Holzstrahl und Markstrahl nicht als ähnlich mit einander zu vergleichen. Nach dem Bilde des tangentialen Schnittes könnte man besser von Holzsträngen als Holzstrahlen sprechen; jedoch gebraucht z. B. auch Nägeli diesen Ausdruck: „Das ganze sekundäre Xylem besteht gewöhnlich aus Holz, welches bloss durch die Markstrahlen fächerig gespalten ist (Holzstrahlen)“. Beitr. z. wiss. Bot. 1, 12. 1858.

[10]) Die Angaben des speciellen Teils über die Wanddicken von Spitzzellen beziehen sich auf die Dicken der einer Zelle angehörigen tangentialen Wände, nicht auf die Dicken der zwei Zellen gemeinsamen Doppelwand.

gewöhnlich nur 1 Gefäss in der Breite der Holzstrahlen. Näheres s. Tab. I.

Es sei hier auch das etwaige Vorkommen von Ersatzzellen besprochen, die bald als ungeteilte Modifikation des Holzparenchyms, bald (und mit Recht) als Uebergang zwischen Holzparenchym und Holzprosenchym angesehen werden. Die Ersatzzellen können daher gegen diese beiden Zellenarten nicht scharf abgegrenzt werden, und die Anwendung der Bezeichnung Ersatzzellen ist demnach misslich. Eine dem Holzprosenchym oder Holzparenchym gleichstehende Formation des Holzkörpers bilden die Ersatzzellen jedenfalls nicht. Man könnte von solchen z. B. bei *Litsaea dealbata* sprechen, wo, wie schon S. 7 erwähnt, unter den gewöhnlichen Prosenchymzellen solche mit einfachen innen erweiterten Poren vorkommen, welche aber in Bezug auf Bau und Inhalt (Stärke) in die ersteren übergehen; die Stärkeführung ist ihnen auch mit den Parenchymzellen gemein (S. 395). Der unbestimmte Ausdruck Ersatzzellen ist hier besser zu vermeiden. — In zwei anderen Fällen, in dem äussersten Herbstholz von *Cinnamomum Camphora* und *Laurus nobilis,* für welches Sanio[11]) Ersatzzellen angegeben, wurden dieselben von mir nie gefunden, trotzdem von ersterer Art grössere Quer- und Längsschnitte von 3 älteren Stämmen und von *Laurus nobilis* von 2 älteren Stammstücken genau untersucht wurden. Ersatzzellen sind für diese Hölzer in der Herbstzone also gewiss nicht charakteristisch.

Tracheiden, die Sanio (a. O. 391) für die Herbstgrenze derselben Hölzer angiebt, wurden ebenfalls trotz genauer Untersuchung im sekundären Holze niemals gefunden. Tracheiden sind für die Herbstgrenze dieser Arten also auch nicht wesentlich. Ueberhaupt wurden Prosenchymzellen mit grösseren gefässähnlichen Poren, welche man als Tracheiden bezeichnen könnte, bei *Laurineen* von mir nicht gefunden.

2. Gefässe.

Die Gefässe sind auf dem geglätteten Querschnitt mit blossem Auge noch wahrnehmbar bei fast allen untersuchten *Laurineen* (abgesehen von jüngeren Zweigen). Nur bei *Sas-*

[11]) Bot. Ztg. 1863, 97.

safras sind die Frühjahrsgefässe mit blossem Auge deutlich, die des Herbstholzes erst unter der Lupe bemerkbar.

Die Gefässe sind in den Jahresringen gleichmässig verteilt bei fast allen untersuchten Hölzern; nur bei *Sassafras* enthält das Herbstholz der Zahl nach mehr als doppelt so viel Gefässe als das Frühjahrsholz; letzteres ist dennoch poröser durch die grössere Summe der Lichtungen der weiten Gefässe.

Die mittlere Weite der Gefässe in den Jahresringen ist bei demselben älteren Holze in der Regel etwa gleich. Sehr weite Frühjahrs- und sehr enge Herbstholzgefässe hat nur *Sassafras.*

Auffallend geringe oder starke Wanddicke der Gefässe wurde nicht gefunden.

Die Durchbrechung der Querwände ist meist rundlich, oder rundlich bis länglich, überdies bei vielen Arten auch leiterförmig (längliche und leiterförmige Durchbrechung kommt besonders bei engen Gefässen mit schiefen Querwänden vor). Nur leiterförmige Durchbrechung hatte *Hufelandia,* gewöhnlich leiterförmige *Cryptocarya.* Die Leitersprossen sind stets wagrecht. Die Durchbrechungen stehen meist nicht genau an den Enden der Gefässglieder, so dass dieselben einen kürzeren oder längeren Schnabelfortsatz über die Durchbrechungen hinaus besitzen.

Die Gefässporen, so bezeichne ich kurz die Poren der Gefässe gegeneinander, sind stets geschlossen und zeigen öfters, z. B. bei *Cinnamomum Camphora* (Fig. 7), eine linsenförmige Verdickung (Torus) der Scheidewand, so dass der Hofraum fast erfüllt wird. Die Gefässporen sind rundlich (ausnahmsweise länglich bei *Cinnomomum Zeylanicum*) und stets deutlich und beiderseits behöft. Wenn die Gefässporen polygonal sind, so haben sie 4—6 stumpfe Ecken; scharf polygonale Gefässporen wurden nur bei *Cinnamomum Cassia* beobachtet. Der Durchmesser der Gefässporen ist bei älteren Stämmen meist grösser als bei jüngeren derselben Art (Ausnahme *Sassafras,* S. 393). 9jähriges Holz von *Cinnamomum Camphora* zeigte 0,00577, älteres 0,00866 mm. Durchmesser; 18jähr. Holz von *Oreodaphne bullata* 0,0087, älteres 0,0101 bis 0,0115 mm. Entsprechend haben die untersuchten jüngeren Hölzer kleine Gefässporen: *Cinnamomum Reinwardtii, C. Zeylanicum, Oreodaphne foetens, Litsaea glauca, Tetranthera fer-*

ruginea, T. Japonica, Lindera, Laurus Canariensis. Die Gefässporen stehen auf den tangentialen Berührungswänden stets zahlreich und dicht, auf den radialen öfters minder zahlreich und weniger dicht. Die weitaus meisten und also wichtigsten Berührungen der Gefässe finden eben an den tangentialen Wänden statt (S. 351).

Die Gefässe zeigen verschiedene Poren, je nachdem sie aneinander, an Stumpfzellen, Markstrahlzellen oder Spitzzellen grenzen. Die beständigsten dieser Poren sind die gegen Gefässe; bei demselben Holze und bei verschiedenen älteren Stämmen derselben Art zeigen sie dieselbe Grösse und Form. Gegen Stumpfzellen und Markstrahlzellen treten grössere[12]) meist behöfte Poren auf. Vorwiegend sind rundliche oder längliche schwach behöfte und rundliche deutlich behöfte Poren[13]). Als deutlich behöfte Poren bezeichne ich solche, deren Hof von der Mündung 0,0022 mm. und mehr absteht (etwa so weit wie bei den Gefässporen); die Poren mit geringerem Hofabstand als 0,0022 mm. sind als schwach behöfte aufgeführt. Bei *Beilschmiedia* sind nicht nur die Poren der Gefässe gegen Stumfzellen und Markstrahlzellen, sondern auch die Gefässporen schwach behöft; dem geringen Hofabstande von 0,0014 mm. entspricht hier der sehr kleine Durchmesser der Poren: 0,0036 bis 0,0043 mm.

Die Poren der Gefässe gegen Stumpfzellen oder Markstrahlzellen bezeichne ich kurz als Gefäss-Stumpfzell- und Gefäss-Markstrahlzell-Poren.[14]) Bei Markstrahlen treten die charakteristischen Markstrahlzell-Poren gegen alle das Gefäss berührenden Markstrahlzellen auf. Eine Bevorzugung

---

[12]) Selten wurden kleine einfache Poren von der Grösse der von Stumpfzellen untereinander beobachtet, so bei *Persea Carolinensis* bei macerirten Zellen.

[13]) Uebereinanderstehende längliche schwach behöfte Poren der Gefässe gegen Stumpfzellen oder Markstrahlzellen meint Moeller a. O. 332 wohl, wenn er bei den *Laurineen* von „grossen quergestellten Lochtüpfeln" spricht, „welche an Schnitten leicht mit leiterförmig durchbrochenen Querwänden verwechselt werden können". Der Ausdruck Lochtüpfel ist unzutreffend. Die Poren sind hier nicht durchbrochen.

[14]) Im Prinzip der Bezeichnungsweise von J. Kreuz folgend, in: Die gehöften Poren des Xylems der Laub- und Nadelhölzer. Sitzber. Wien. Akad. 76, 361. 1877.

der Kantenzellen (S. 363) gegen die mittleren Markstrahlzellen findet nicht statt (wie bisweilen bei *Carpinus, Fagus, Corylus, Alnus cordifolia, Castanea vesca*).[15]) Die Grösse der Gefäss-Stumpfzell- und der Gefäss-Markstrahlzell-Poren ist meist, oft auf derselben Zellwand, verschieden. Werden rundliche und längliche (Verhältnis von Länge und Breite derselben gleich oder grösser als 2 : 1), entweder deutlich oder schwach behöfte oder unbehöfte Poren unterschieden, so ergab sich als allgemein gültig, dass die ungefähre relative Häufigkeit derselben (bezeichnet mit sehr häufig, häufig, weniger häufig, seltener, s. Tab. II) bei demselben Stamme und bei verschiedenen älteren Stämmen derselben Art gleich bleibt, z. B. bei *Cinnamomum Camphora, Persea Carolinensis, Oreodaphne bullata, Sassafras.* Infolge des wechselnden Hofabstandes finden fast stets Uebergänge von deutlich behöften zu schwach behöften, und bisweilen von schwach behöften zu unbehöften Poren statt. Letztere treten jedoch nur bei einigen Arten in bemerkenswerter Zahl auf, so z. B. bei *Cinnamomum Camphora* häufig neben den ebenfalls häufigen länglichen schwach behöften Gefäss-Markstrahl-Poren, häufig bei *Oreodaphne bullata* neben den sehr häufigen rundlichen schwach behöften Gefäss-Markstrahl-Poren; ähnlich bei *Litsaea dealbata, Persea gratissima* u. s. w.

Die meisten Gefäss-Stumpfzell-Poren sind rundlich deutlich behöft, minder häufig sind rundliche schwach und längliche schwach behöfte. Nach der Häufigkeit geordnet sind die Gefäss-Markstrahl-Poren a) gegen Kantenzellen: länglich schwach, rundlich schwach und rundlich deutlich behöft, b) gegen mittlere Markstrahlzellen: rundlich schwach, rundlich deutlich, länglich schwach behöft. Die länglichen deutlich behöften Poren sind stets die wenigst häufigen. Bei jüngeren Hölzern sind die Poren zwischen Gefässen und Stumpfzellen oder Markstrahlzellen grösser und mit geringerem Hofabstande versehen, als bei alten Hölzern derselben Art.

Der Hof der Gefäss-Stumpfzell- und Gefäss-Markstrahl-Poren ist stets einseitig, nur in der äusseren Gefässwand vorhanden und fehlt stets in den Wänden der Stumpfzellen und Markstrahlzellen. Die beiden letzteren Zellenarten haben nur

---

[15]) Paul Schulz, Jahrb. d. Kgl. bot. Gart. Berlin II 1882.

weite Poren von gleicher Grösse wie die Höfe. Dies zeigen einmal durch Maceriren isolirte Gefässe, Stumpfzellen und Markstrahlzellen, dann tangentiale und radiale Schnitte mit diesen Zellen, welche einem Gefässe aufliegen, an Stellen wo die Gefäss- oder die betreffende Zellwand durch das Schneiden entfernt ist. Nicht selten (Fig. 8) zeigt der Hofraum auf der Gefässseite eine halblinsenförmige Verdickung der Scheidewand.

Die Stellung der Gefäss-Stumpfzell- und Gefäss-Markstrahl-Poren auf den Gefässwänden ist im allgemeinen bei den länglichen Poren eine unregelmässige, indem dieselben wagrecht bis senkrecht stehen können, während die rundlichen Poren meist in wagrechten Reihen stehen, besonders bei den niedrigen mittleren Markstrahlzellen. Sehr oft kommen rundliche und längliche Poren auf derselben Zellwand vor und stehen dann, ineinander übergehend, ebenfalls unregelmässig.

Das Bild der Gefässporen, Gefäss-Stumpfzell- und Gefäss-Markstrahl-Poren in der Flächenansicht ist meist sehr mannigfaltig. Der einfachste Fall ist der, dass ein (rundlicher oder länglicher) Hof nur eine von ihm umschlossene Mündung erkennen lässt, da die Aussenmündung und Innenmündung[16]) des Porenkanals dann gleiche Grösse und Lage haben (Fig. 9). Ist Grösse oder Lage der beiden Mündungen jedoch ungleich, so treten sie als voneinander unterscheidbar auf. Z. B. ist öfters bei gleicher Grösse der Mündungen die Neigung derselben verschieden, die eine Mündung wagrecht, die andere schräg, oder eine linksläufig, die andere rechtsläufig, der Porenkanal also in derselben Wand gekreuzt, was durch dünne Schnitte und durch Maceriren bewiesen wird (Fig. 10 a u. b). Oder bei gleicher Neigung ist die Grösse der Mündungen verschieden, die Innenmündung öfters so gross oder grösser[17]) als der Hofdurchmesser (Fig. 11 a u. b). Endlich kommt der Fall vor, dass sowohl Neigung als Länge der beiden Mündungen verschieden sind (z. B. *Cryptocarya*). Es kommt ferner nicht selten, namentlich bei Gefässporen[18]) vor, dass dieselbe Innenmündung über 2—4 Höfe reicht und zu den

---

[16]) De Bary, Vergl. Anat. 165.

[17]) Beispiele hiefür bildet schon H. v. Mohl, Verm. Schrftn. Taf. 12 ab von *Cassytha glabella* und *Sassafras officinale*.

[18]) Vergl. Mohl's Figuren von *Clematis Vitalba, Aleurites triloba*

Aussenmündungen derselben gehört (Fig. 12). Bei Gefäss-Stumpfzell-Poren von *Cinnamomum Camphora* wurde dies öfters beobachtet (Fig. 13 a—c); dasselbe wurde selten bei Gefäss-Stumpfzell- und Gefäss-Markstrahl-Poren von *Persea Carolinensis* gesehen. Bei solchen Poren nehmen Flächenschnitte bisweilen die Höfe und Aussenmündungen weg und lassen auf der Gefässwand nur die langen Innenmündungen zurück.

Seltener ist bei rundlichen deutlich behöften Poren der Fall, dass sich nur eine Mündung (nicht Aussen- und Innenmündung voneinander) unterscheiden lässt und dieselbe über zwei Höfe reicht; z. B. unter den Gefäss-Stumpfzell-Poren von *Persea Carolinensis* (Fig. 14), *P. Indica* (Fig. 15), *P. Lingue, Machilus, Cinnamomum Camphora;* bei Gefäss-Markstrahlzell-Poren von *C. Cassia.*

Entsprechendes kommt bei schwach behöften, rundlichen oder länglichen Poren der Gefässe gegen Markstrahlzellen oder Stumpfzellen vor. Die Poren zeigen dann eine verlängerte Mündung (Aussen- und Innenmündung sind nicht zu unterscheiden), welche über mehrere Höfe reicht. Den Höfen entsprechen auf Seite der Markstrahlzellen oder Stumpfzellen gleich grosse weite Poren. Dies wird bewiesen durch Stellen der radialen Schnitte, wo der Schnitt die dem Gefäss aufliegenden Zellen entfernt hat; das Bild ist unverändert: in geringem Abstand von den Höfen verläuft der Umriss der weiten Mündung. Dies wurde sehr häufig beobachtet bei *Cinnamomum Camphora* (Fig. 16), häufig bei *Persea Indica,* selten bei *P. Carolinensis* (hier wurde sogar einmal eine über 2 Reihen von Poren reichende Mündung gesehen, Fig. 17 a u. b).

Die Gefässwand zeigte schraubige Streifung infolge dicht stehender langer schmaler Spaltporen gegen berührende Spitzzellen[19]) bei *Machilus* (hier auch gegen Stumpfzellen), *Persea Carolinensis* (ebenso), *Litsaea glauca, Lindera;* gegen berührende Stumpfzellen (die weiten Gefäss-Stumpfzellporen wurden dann an den betreffenden Wandstellen durch schraubige Streifung ersetzt) bei *Cinnamomum Camphora* (Fig. 30), *Machilus, Persea Carolinensis* (Fig. 31), *P. Indica.* Diese

---

[19]) Vergl. Solereder a. O. 227.

schraubigen Streifungen können bei verschiedenen Stämmen derselben Art fehlen.

Bezeichnend ist es für das Holz der *Laurineen,* dass die Gefässe meist einzeln stehen (nach dem Querschnitte). Sich berührende Gefasse bilden im Querschnitt Gefässgruppen. Dieselben sind meist Ketten[20]) von Gefässen oder regelmässige Gefässgruppen, d. h. 2 und mehr Gefässe stehen radial und berühren sich mit den tangentialen Wänden; seltener sind die Gruppen unregelmässige Gefässgruppen, d. h. die Gefässe berühren sich mit radialen, oder mit radialen und tangentialen Wänden, so dass zwei und mehr Gefässe in der Breite der betreffenden Holzstrahlen (S. 344) stehen. Die gegenseitige Berührung tangentialer Wände ist ungleich häufiger, als die radialer Wände.

In der Breite eines Holzstrahls stehen bei den meisten *Laurineen* 1—3, gewöhnlich nur 1 Gefäss; 1—4 Gefässe kommen vor bei *Cinnamomun Reinwardtii* und *C. Zeylanicum, Cryptocarya* (selten), bis 5 selten bei *Persea Indica* (weiteres Tab. I).

Die gefässberührenden Stumpf- und Spitzzellen sind abgeplattet parallel zur Gefässwand, da die Weite der Gefässe schneller wächst als die jener Zellen. Caspary (a. O. 29) giebt an, dass die den Gefässen anliegenden Stumpfzellen der dikotylen Hölzer stets abgeplattet sind. Ich beobachtete öfters, dass sowohl die gefässberührenden Stumpfzellen, als die gefässberührenden Spitzzellen abgeplattet sind, trotz der grösseren Wanddicke der letzteren; Beispiele für solche Fälle: * *Cryptocarya, Hufelandia,* * *Acrodiclidium, Cinnamomum Cassia,* * *Oreodaphne bullata, O. Leucoxylon,* * *Dicypellium,* * *Nectandra Willdenowiana,* * *N. coriacea.* Bei *Cinnam. Tamala* waren die Stumpfzellen abgeplattet, die Spitzzellen teilweise abgeplattet; bei *Persea Indica* waren die Stumpfzellen fast stets stark abgeplattet. Die Spitzzellen der mit * bezeichneten Hölzer sind dickwandig, aber doch an den Gefässen abgeplattet.

Bei vielen Hölzern wurden in den Gefässen bisweilen, in manchen Stämmen häufig, Thyllen beobachtet, so bei *Cryptocarya, Beilschmiedia, Aydendron* (häufig), *Acrodiclidium*

---

[20]) N. J. C. Müller, Erläuternder Text zum Atlas der Holzstructur. 1888, S. 69, 58 ff.

(häufig), *Cinnamomum Camphora, C. Cassia, C. Tamala, Machilus, Persea Carolinensis, P. gratissima, P. Indica, Oreodaphne bullata, Dicypellium* (häufig), den *Nectandra*-Arten, *Actinodaphne, Litsaea dealbata, Umbellularia.* Das Vorkommen von Thyllen scheint auf ältere Stämme beschränkt zu sein. Teilweise zeigten die Thyllen gegen die Gefässe weite einfache Poren, so bei *Cinnamomum Tamala, Nectandra Rodiei, N. coriacea.* Die Thyllen sind farblos, oder in einigen Fällen braun, bei *Aydendron* braun bis schwarz, wohl durch Gerbstoff. Bei *Acrodiclidium* und *Cinnamomum Tamala* stehen 1—3 Thyllen in der Breite der Gefässe.

3. Holzparenchymzellen oder Holzstumpfzellen.

Die Holzparenchymzellen sind ihrer Lage nach

I. in senkrechten Strängen markstrahlverbindend und gefässverbindend: so ausschliesslich bei den meisten untersuchten Arten;

II. in mehr oder weniger ununterbrochenen tangentialen Binden[21]) hauptsächlich markstrahlverbindend; an oder in den Binden können Gefässe vorkommen. Solche tangentiale Binden sind wesentlich für *Beilschmiedia, Actinodaphne, Litsaea dealbata.* Neben den Stumpfzellen der Binden haben diese Hölzer (s. Tab. III) auch die gewöhnlichen Stumpfzellen (I). In demselben Jahresringe können mehrere koncentrische tangentiale Binden von Holzparenchym aufeinander folgen. Ausserdem wurden ausnahmsweise am Anfange des Frühjahrsholzes Binden gefunden bei *Cinnamomum Camphora, Laurus nobilis, Persea Indica* (hier spärliche Stumpfzellen am Anfang eines Teils der Jahresringe).

Innerhalb der Stränge und Binden stehen die Stumpfzellen zu mehreren in senkrechten Reihen übereinander. Bei *Persea Carolinensis* wurden z. B. 2—7, gewöhnlich 4—5 Holzparenchymzellen als aus einer Cambiumzelle entstanden beobachtet, bei *Nectandra Rodiei* waren 4—13, gewöhnlich 7 in einer senkrechten Reihe. Sehr selten wurden nachträgliche Teilungen

---

[21]) Identisch mit dem metatrachealen Parenchym Sanio's, Bot. Ztg. 1863, 389, wenn in oder neben den Binden Gefässe vorkommen.

der Zellen einer Reihe durch senkrechte Längswände beobachtet, z. B. bei *Cryptocarya, Nectandra Rodiei, Sassafras.*

Die gewöhnlichen in Strängen stehenden S t u m p f z e l l e n (I) erscheinen auf dem Querschnitt in 3 Hauptlagen, nämlich als:

a) g e f ä s s u m g e b e n d e Stumpfzellen. Dieselben fehlten keinem Holze.

b) m a r k s t r a h l a n l e h n e n d e Holzstumpfzellen, meist ebenso häufig als die vorigen, bisweilen weniger häufig *(Beilschmiedia, Machilus, Persea Lingue, Oreodaphne bullata, Sassafras).* Die Stumpfzellen dieser Lage kommen ebenfalls bei allen untersuchten *Laurineen* vor.

c) m a r k s t r a h l v e r b i n d e n d e Stumpfzellen. Dieselben verbinden die einen Holzstrahl (S. 344) seitlich einschliessenden Markstrahlen und sind meist weniger häufig als die beiden vorigen Arten Stumpfzellen; fehlend bei *Oreodaphne Leucoxylon,* dem 2. untersuchten Stücke (S. 387) von *O. bullata,* und bei *Nectandra coriacea.*

Die Längsschnitte lehren, dass diese 3 Arten Parenchymzellen des Querschnittes in denselben senkrechten Strängen vorkommen und ineinander übergehen. Derselbe Stumpfzellenstrang enthält während seines senkrechten Verlaufes gefässumgebende, markstrahlanlehnende und markstrahlverbindende Stumpfzellen. Doch ist es zur genauen Beschreibung des Verlaufes und der Lagerung der Stumpfzellenstränge zweckmässig, diese unterscheidenden Benennungen anzuwenden. Bei verschiedenen älteren Stämmen einiger Arten ist die relative Häufigkeit dieser 3 Arten Parenchymzellen im Querschnitt etwa gleich; ungefähr gleich bleibt auch nach dem Querschnitt die Anzahl der Zellen in den 3 verschieden gelagerten Gruppen bei verschiedenen Stämmen derselben Art. Beispiele:

	gefässumgebende Stumpfzellen	markstrahlanlehnende Stumpfzellen		markstrahlverbindende Stumpfzellen	
		Zahl derselben		Zahl derselben	
		in den Gruppen	i. Mittel	in den Gruppen	i. Mittel
		Cinnamomum Camphora.			
1) Aus Japan	häufig; 1—4, seltener 5, gew. 1—3 Zellen mächtig	häufig; 4—13	9	häufig; 5—19	13
2) Aus Japan	— — — —	— 5—21	9	— 8—28	17
3) Von Mauritius	— Gew. 1—3, selt. 4 Z. m.	— 1—16	7	— 4—18	12
— 2. Querschn.	— Gew. 1—4, selt. 5 Z. m.	— 1—15	7	— 8—13	10
4) Aus Ostindien.	— 1—4 Z. mächtig.	— 4—18	10	— 6—19	13
5) 9jähr. Zweig aus Berlin	— 1—4 Z. mächtig.	— 2—13	7	— 6—16	10
		Persea Carolinensis.			
1) Aus Nordamerika	häufig; 1—3 Z. mächtig.	häufig; 3—21	10	wenigerh.; 7—14	11
2) — var. *palustris*	— — —	— 3—24	9	— — 6—15	16
3) — 7jähr. Stamm.	— — —	— 2—24	8	— — 5—35	16

Unter den gefässumgebenden Holzparenchymzellen (I a) sind die gefässberührenden (von Caspary a. O. S. 29 Deckzellen genannt) stets ausgezeichnet durch weite, meist rundliche Poren, denen in der Gefässwand ebenso weite, öfters schwach behöfte Poren entsprechen, häufig ausgezeichnet durch besondere Kürze und Breite. Die gefässberührenden Stumpfzellen sind durchschnittlich kürzer und breiter als die übrigen Stumpfzellen bei *Beilschmiedia, Cinnamomum Camphora* (auf radialen Schnitten mittlere Länge : Breite der gefässberührenden und der übrigen Stumpfzellen 0,066 : 0,037 mm. und 0,228 : 0,032 mm.), *Persea Carolinensis, Nectandra Rodiei* (auf tangentialen Schnitten mittlere Länge : Breite der gefässberührenden Stumpfzellen auf der radialen Gefässwand 0,058 : 0,012, auf der tangentialen Wand 0,078 : 0,048, und der markstrahlanlehnenden 0,130 : 0,017 mm.), *Actinodaphne, Litsaea dealbata, Umbellularia.* — Die gefässberührenden Stumpfzellen sind durchschnittlich kürzer als die übrigen Stumpfzellen bei *Acrodiclidium, Persea Indica, Nectandra Willdenowiana.* Hierbei sei zugleich die Gestalt der Holzparenchymzellen in den Binden besprochen. Die Stumpfzellen der Binden sind die längsten und schmälsten, die gefässberührenden Stumpfzellen durchschnittlich die kürzesten und breitesten bei *Actinodaphne* und bei *Litsaea dealbata* (abgesehen von Oelzellen. Mittlere Länge und Breite von gefässberührenden Stumpfzellen 0,095 und 0,032, der Stumpfzellen aus den Binden am Anfang der Jahresringe 0,224 und 0,021, aus den Binden im Herbstholz 0,240 und 0,190 mm.; nach radialen Schnitten). Bei *Beilschmiedia* sind die gefässberührenden Stumpfzellen deutlich durchschnittlich kürzer und breiter; die mittlere Länge der übrigen Stumpfzellen ist hier etwa gleich. Die gefässberührenden Stumpfzellen sind stets abgeplattet (S. 351); ein abweichender Inhalt wurde in ihnen nicht gefunden. — Die gefässumgebenden Stumpfzellen umgeben die Gefässe bei verschiedenen Arten in verschiedener Mächtigkeit[22]) (d. h. in verschiedener Anzahl der Zellschichten, gemessen im Querschnitt an der Zahl der Stumpfzellschichten senkrecht zur betreffenden Gefässwand) und verbinden die Gefässe 1) sehr häufig in wagrechter Richtung mit nahen Markstrahlen, 2) nicht selten auch mit nahen Gefässen

---

[22]) Nähere Angaben über diese Mächtigkeit enthält Tab. III.

desselben Holzstrahls (S. 344) in wagrecht-radialer oder -tangentialer Richtung. In diesem 2. Falle kann eine grössere Anzahl senkrechter Stumpfzellreihen im Abstande der beiden Gefässe auftreten, als im übrigen Umfange derselben. Die meisten gefässberührenden Zellen sind Stumpfzellen (über Spitzzellen vergl. S. 392).

Den markstrahlanlehnenden Holzparenchymzellen (I b) gegenüber liegen auf der andern radialen Seite der betreffenden Markstrahlen Gefässe, einzeln oder in Gruppen, meist die Markstrahlen berührend, weniger häufig durch gefässumgebende Holzparenchymzellen (I a) mit ihnen verbunden. Selten kommen wenige markstrahlanlehnende Holzparenchymzellen (I b) markstrahlverbindenden Holzparenchymzellen (I c) im Querschnitte gegenüber vor, so bisweilen bei *Acrodiclidium, Litsaea dealbata* und *Umbellularia,* selten bei *Cinnamomum Tamala* und *Dicypellium caryophyllatum.*

Den markstrahlverbindenden Holzparenchymzellen (I c) liegen stets ein oder mehrere Gefässe auf der andern Seite wenigstens eines Markstrahls gegenüber, diesen berührend oder durch gefässumgebende Holzparenchymzellen (I a) mit ihm verbunden. Bei gefässreichen Hölzern liegen beiden Seiten des markstrahlverbindenden Parenchymzellstranges öfters Gefässe gegenüber, z. B. bei *Acrodiclidium.*

Viel seltener als die soeben besprochenen drei Hauptlagen der gewöhnlichen Holzparenchymzellen (I) zeigt der Querschnitt bei stumpfzellreichen Hölzern zwei andere Lagen, die als seltener minder wesentliche Merkmale für die betreffenden Hölzer sind:

d) 1—4 Holzparenchymzellen liegen nach dem Querschnitt an Markstrahlen, auf deren anderer Seite nur Spitzzellen gegenüber liegen, so selten bei * *Hufelandia,* * *Acrodiclidium,* + *Cinnamomum Burmanni, C. Camphora,* + *C. Cassia,* * *C. Tamala, C. Zeylanicum, Machilus, Dicypellium,* + *Litsaea dealbata* (hier 2—9 Stumpfzellen beobachtet), *Laurus nobilis.*[23])

e) 1—4, meist einzelne, Holzparenchymzellen erscheinen im Querschnitt ringsum von Spitzzellen umgeben; so selten beobachtet bei *Acrodiclidium,* + *Cinnamomum Burmanni, C. Camphora,* + *C. Cassia, Machilus,*

---

[23]) Ein * bezeichnet diese Stumpfzellen d) als Oelzellen, ein + bedeutet, dass sie teilweise Oelzellen sind. Entsprechendes bedeuten diese Zeichen im folgenden Absatz e).

Dicypellium; ziemlich häufig bei *Litsaea dealbata* (in dem tangentialen Verlauf kurzer Binden von Holzparenchymzellen).

Tangentiale Schnitte lehren, dass die Holzparenchymzellen dieser Lagen d) und e) in ihrem weitern senkrechten Verlaufe Markstrahlen verbinden oder wenigstens einen Markstrahl berühren, so dass auch bei diesen Stumpfzellen eine Verbindung mit den Markstrahlen und durch diese mit den Gefässen stattfindet. Ringsum von Holzprosenchym umgebene Holzparenchymzellen konnten im Längsschnitte nirgends nachgewiesen werden. Es ist bei den Hölzern der *Laurineen* ein allgemein gültiges Gesetz, dass die Holzparenchymzellen derart verlaufen, dass sie der Verbindung von Gefässen und Markstrahlen in senkrechter und wagrechter Richtung dienen. Die Verbindung von Markstrahlen untereinander erscheint als eine Hauptaufgabe der Holzparenchymzellen (II) in tangentialen Binden. Obiges Gesetz wird wohl auch bei vielen andern Familien und Hölzern allgemein zutreffen, bei denen in der Litteratur Holzparenchym zerstreut oder vereinzelt unter Holzprosenchym angegeben ist; diese Angaben werden sich wohl öfters auf die alleinige Untersuchung von Querschnitten beziehen.

Dass innerhalb des ganzen Holzkörpers ein durchgehender Zusammenhang zwischen Holzparenchym und Markstrahlen besteht, wies Troschel[24]) nach bei *Robinia, Fagus, Caragana, Cytisus, Melanoselinum, Juglans, Crataegus, Betula, Tilia, Quercus, Corylus, Cydonia, Ulmus, Platanus.* Dass zwischen Holzparenchymzellen und Gefässen häufig ein Abhängigkeitsverhältnis besteht, in der Weise, dass die eine Zellenart in ihrem Vorkommen von der andern bedingt wird, ist seit Sanio[25]) mehrfach betont und untersucht worden.[26]) Die von mir angegebenen Ergebnisse bestätigen diese Gesetzmässigkeiten auch für die *Laurineen.*

Die Poren der Holzstumpfzellen gegeneinander sind stets klein und einfach und liegen vorwiegend auf radialen

---

[24]) Verh. d. bot. Ver. Brandenburg. 21. 93. 1879.

[25]) Linnaea 29, 132. 1857.

[26]) Vergl. z. B. Krah, Vert. d. parench. Elemente im Xylem u. Phloem der dicotylen Laubbäume. Berlin. Diss. 1883. — Vergl. die physiologische Theorie von Westermaier, Ber. d. deutsch. bot. Ges. I. 373. 1883.

Wänden[27]) entsprechend der verbindenden Aufgabe der Stumpfzellen, so besonders bei den markstrahlanlehnenden und markstrahlverbindenden Stumpfzellen; die gefässumgebenden Stumpfzellen können auf radialen und tangentialen Wänden gegeneinander einfache Poren haben. Bei den Stumpfzellen der Binden wurden Poren fast ausschliesslich auf radialen Wänden gefunden bei *Beilschmiedia* und *Litsaea dealbata* (bei den Binden im Frühjahrsholz); *Actinodaphne* mit Herbstholzbinden zeigte reichliche Stumpfzellporen sowohl auf den schmäleren radialen (1 Pore in der Breite) als auf den breiteren tangentialen Wänden (1—3 Poren in der Breite). Da die Masse der Poren von Stumpfzellen gegen andere Stumpfzellen und gegen Markstrahlzellen bei den *Laurineen* etwa dieselben sind, seien Messungen von 2 Hölzern als Beispiele angeführt.

Stumpfzellporen: 0,0014 bis 0,0029 mm. lang, 0,0011 bis 0,0014 breit, 1—4 in der Breite der Stumpfzellen, bei *Persea Carolinensis.* — 0,0029 bis 0,0040 im Durchmesser bei *Litsaea dealbata.* — Stumpfzell-Markstrahlzell-Poren: 0,0014 bis 0,0043 lang, 0,0011 bis 0,0014 mm. breit bei *Persea Carolinensis.*

Konjugirte Holzparenchymzellen[28]) wurden nur selten und mit kurzen Fortsätzen beobachtet bei *Persea Carolinensis* (Fig. 18), *P. Indica* (Fig. 19), *Nectandra Willdenowiana* (Fig. 20).

Eine dem Holze vieler *Laurineen* bis jetzt allein zukommende, bei anderen Familien[29]) noch nicht beobachtete Eigentümlichkeit ist das Auftreten von Sekretzellen und zwar von Oelzellen. Es sind dies dünnwandige, porenfreie, weite Zellen mit einem Inhalt von ätherischem Oel, oder ätherischem Oel und Harz, welcher Inhalt hellgelb bis intensiv gelb und stark lichtbrechend ist; seltener ist er gelb und trübkörnig, oder bräunlich. Die Oelzellen sind nicht verkorkt[30]), aber

---

[27]) Auch Krah a. O. 6 giebt als bemerkenswert das Fehlen oder nur spärliche Vorhandensein von Poren auf den tangentialen Wänden an.

[28]) Sanio, Bot. Ztg. 1863, 95; De Bary, Vergl. Anat. 500 vorl. Absatz.

[29]) Sekretzellen sind im sekundären Holze anderer Familien nur als Krystallzellen beobachtet worden.

[30]) Wie schon v. Höhnel richtig angiebt. Anat. Unters. über einige Sekretionsorg. d. Pflz. Sitzber. Wien. Akad. 1. Abth. Mathem.-natw. Kl. 84, 596. 1881.

verholzt. Die verkorkten[31]) Harzzellen der Rinde der *Laurineen* sind bekannt. Die Oelzellen des Holzes werden von De Bary[32]), Moeller (a. O.), Solereder (a. O. 227) nicht erwähnt; Letzterer giebt jedoch noch Sekretzellen im Mark an und weist auf die nach Bokorny[33]) in den Blättern der *Laurineen* konstant auftretenden Sekretzellen hin. Für das Wurzelholz von *Sassafras officinale* sind solche Oelzellen schon lange bekannt[34]). Für eine grössere Zahl von *Laurineen* gab zuerst v. Höhnel (a. O.) Oelzellen als in dem Holze reichlich vorkommend an bei *Persea Indica, P. gratissima, Nectandra* sp., *Sassafras officinale* und *Laurus glaucescens.*[35]) Bei einigen der Arten, bei denen v. Höhnel Oelzellen nicht fand, sind sie aber bei meinen Hölzern doch vorhanden, nämlich bei *Cinnamomum Camphora, C. dulce* [= *C. Burmanni*], *Laurus nobilis.* Dass das Vorkommen von Sekretzellen für die Hölzer gewisser lebender *Laurineen* charakteristisch ist, giebt Felix[36]) mehrfach an, z. B. sagt er[37]): „Die recente Gattung *Persea* (allerdings nur *P. gratissima* untersucht) besitzt an den oberen und unteren Zellreihen mancher Markstrahlen grosse Sekretschläuche. In dieser Ausbildungsweise konnte ich sekretführende Zellen bei allen von mir untersuchten recenten *Laurineen*-Hölzern nicht wiederfinden.“ Was von letzteren untersucht wurde, und ob bei anderen Gattungen Sekretzellen, wenn auch in anderer Ausbildungsweise, vorkommen, wird leider nicht gesagt.

Zu Oelzellen können sich Holzparenchymzellen aller Lagen ausbilden, besonders häufig gefässumgebende Holzparenchymzellen; in den Markstrahlen werden am häufigsten Kantenzellen

---

[31]) Zacharias, Bot. Ztg. 1879, 615 ff.

[32]) Vergl. Anat. 1877.

[33]) Flora 1882, 359. Ueber das allgemeine Vorkommen von Sekretzellen in Blatt und Rinde von *Lauraceen* und *Monimiaceen* vergl. M. Hobein, Engl. Jahrb. X 74.

[34]) O. Berg, Handb. d. pharmac. Bot. II. 2. Aufl. 37; 1857. Berg-Schmidt, Darst. u. Beschr. sämtl. in d. Pharm. bor. aufgef. off. Gew. I, bei Ve. 1863. O. Berg, Anat. Atlas. 8. 1865. Flückiger, Pharm. 2. Aufl. 416. 1883.

[35]) = *Phoebe glauc.* Nees nach DC. Prodr. XV. *Phoebe* ist sectio von *Persea* nach Benth. Hook. G. pl. III 1, 157.

[36]) Unters. über foss. Hölzer. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 35, 62. 1883. Die Holzopale Ungarns. Mitt. Jahrb. ung. geol. Anst. VII 27, 28. 1883.

[37]) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 38, 490. 1886.

zu Oelzellen[38]). Ringsum von Holzprosenchym umgebene Oelzellen kommen nicht vor, da nur parenchymatische Zellen, nämlich Holzparenchymzellen oder Markstrahlzellen, Oelzellen werden. Die öfters vorkommenden Angaben, dass die Sekretzellen „in dem Prosenchym“ oder „dem Libriform eingelagert“ oder „zwischen den Holzfasern“ vorkommen[39]), sind ungenau, da ausserhalb der Markstrahlen sich Oelzellen nur in den Holzparenchymzellen finden. Wenn Oelzellen in fossilen Hölzern von Prosenchym umgeben erscheinen, so ist dies nur eine Folge der nicht genügenden Erhaltung des Holzes; ein Gattungsmerkmal für fossile *Laurineen*-Hölzer ist dies Vorkommen nicht, da die Hölzer lebender *Laurineen* dasselbe nicht zeigen.

Die Oelzellen des Holzes der *Laurineen* sind vor den übrigen Holzarenchymzellen und Markstrahlzellen stets ausgezeichnet durch grössere Weite und öfters grössere Länge, durch Dünnwandigkeit (Wanddicke 0,0007 bis 0,0012 mm., die Wanddicke der angrenzenden Zellen mitgerechnet) und Fehlen von Poren. Die angrenzenden Zellen zeigen gegen die Oelzellen meist keine Poren; kommen solche ausnahmsweise vor, so stehen ihnen keine entsprechenden in der Wand der Oelzellen gegenüber. Die zahlreichen untersuchten Schnitte durch Oelzellen zeigten in ihren Wänden niemals entsprechende Poren; dieselben sind bei der geringen Wanddicke auch entbehrlich. Berühren Oelzellen (gefässumgebende Stumpfzellen, oder Kantenzellen) Gefässe, so treten in der Gefässwand keine Poren auf; selten wurden bei *Cinnamomum Camphora* und *C. Cassia* in der Gefässwand geschlossene einseitige Hofporen mit halblinsenförmigem Hofraum beobachtet, denen in der dünnen Wand der Oelzellen keine Poren entsprachen.

Am reichsten an Oelzellen erwies sich das Holz von *Oreodaphne Leucoxylon* (ein 122 qmm. grosser tangentialer Schnitt hatte 510 Oelzellen). In jüngerem Holze waren Oelzellen weniger reichlich als in älterem bei *Cinnamomum Camphora* und *Persea Carolinensis*.

---

[38]) Tab. V enthält Näheres über die relative Häufigkeit, in der Stumpfzellen verschiedener Lagen oder Markstrahlzellen zu Oelzellen werden.

[39]) O. Berg und Berg-Schmidt a. O.; Felix, Holzopale 27 in der Gattungsdiagnose für *Laurinoxylon* Fel.; Vater a. O. 844 in der Gattungsdiag. für *Laurinium* Ung. emend.; Felix, Mitt. u. s. w. VIII 156 u. 157. 1887 in der Diagnose für die „*Laurinoxyla* (Fossile Hölzer mit Structur des *Laurineen*-Holzes).“

Cinnamomum Camphora.

	Herkunft	Oelz.		qmm.			Schnitt
1)	Von Mauritius.	216	Oelz. in e.	55	qmm. gr.	tang.	Schnitt.
2)	Ostindien	67	— —	26	— —	—	—
3)	Aus Japan (von Berlin).	51	— —	84	— —	—	—
4)	— — (v. Petersb.)	43	— —	113	— —	—	—
5)	9jähr. Zweig (Berlin).	32	— —	46	— —	rad.	—

Dieser junge Zweig zeigte nur 2 zweifelhafte Oelzellen in einem 33,3 qmm. gr. tang. Schnitte. Der 1. Jahresring hatte keine Oelzellen.

Persea Carolinensis.

	Herkunft	Oelz.		qmm.			
1)	Aus Nordamerika.	134	Oelz. in e.	94	qmm. gr.	rad.	Schn.
		191	Oelz. in e.	163	qmm. gr.	tang.	Schn.
2)	— 7jähr. Stamm.	65	Oelz. in e.	75	qmm. gr.	rad.	Schn.
		131	Oelz. in e.	75	qmm. gr.	tang.	Schn.

Vielleicht ist es auf einen Altersunterschied der Hölzer zurückzuführen, dass v. Höhnel (a. O. 596) für *Persea Indica* sehr häufige Oelzellen angiebt, ich aber nur spärliche fand. Die Arten, bei denen er Oelzellen nicht fand (S. 359), mag v. Höhnel in zu jungen Zweigen untersucht haben.

Der Inhalt (S. 358) der Oelzellen ist ätherisches Oel, oder dies mit Harz gemengt. Die gelben Tropfen der Oelzellen von *Hufelandia* sind in kaltem Alkohol bis auf einen geringen Rest ziemlich leicht löslich (unter dem Deckglas bei wiederholtem Alkoholzusatz zu den Schnitten in 4 Minuten) Hanstein-sches Anilinviolett färbt die gelben Tropfen anfänglich weinrot, während die Wände der Holzzellen violett werden, schliesslich blau, wie das Harz der Harzzellen in der Rinde und dem Mark mancher *Laurineen,* z. B. *Oreodaphne foetens.* Der in Alkohol unlösliche Rest (Harz) wird durch Anilinviolett violett oder rein blau und behält diese Farbe auch, wenn die umgebenden Holzzellen durch Auswaschen mit Alkohol den Farbstoff abgegeben haben. Es ist hier also in Alkohol lösliches ätherisches Oel und in Alkohol unlösliches Harz anzunehmen, das die Blaufärbung der gelben Tropfen bedingt. — Anilinviolett färbt die gelben lichtbrechenden Tropfen von *Persea Carolinensis* blau (die Schnitte sind nach dem Einlegen in Anilinviolett mit Alkohol auszuwaschen); Alkohol löst schliesslich die gelben Tropfen. Hier ist wohl nur ätherisches Oel, oder noch ein in Alkohol lösliches Harz vorhanden. — Ebenso verhält sich der weissliche Inhalt der Oelzellen von *P. gratissima.* — Die

gelben stark lichtbrechenden Tropfen der Oelzellen von *Oreodaphne Leucoxylon* werden durch Anilinviolett violett, seltener rein blau gefärbt; man wäscht mit Alkohol aus, bis die Holzzellwände nicht mehr gefärbt sind. Kalter Alkohol löst die Tropfen ziemlich leicht, macht sie unter dem Deckglas in 3 Minuten hellgelb und lässt nach 7 Minuten nur einen geringen ungelösten Rückstand, der durch Anilinviolett ebenso stark oder stärker violett gefärbt wird, als die umgebenden Holzzellen. Es ist hier wohl hauptsächlich ätherisches Oel als Bestandteil des Inhaltes der Oelzellen anzunehmen. — Der gelbe stark lichtbrechende Inhalt der Oelzellen von *Litsaea dealbata* wird durch Anilinviolett stark violett bis blau gefärbt, nach dem Auswaschen mit Alkohol bleibt ein sich nicht mehr färbender Rückstand. In kaltem Alkohol verschwindet die gelbe Farbe und die starke Lichtbrechung des Sekretes sogleich; nach 7 Minuten bleibt ein trübkörniger heller Rückstand, der auch in (auf dem Tragglas) erwärmten Alkohol nicht löslich ist. Anilinviolett färbt diesen Rückstand nicht mehr. Es ist ausser ätherischem Oel in diesem Sekrete eine grössere Menge in Alkohol unlöslichen Harzes anzunehmen, als in den vorigen Fällen.

Das Oel der Oelzellen bedingt den Wohlgeruch der Hölzer mehrerer *Laurineen;* doch ist ein solcher nicht immer mit dem Vorkommen von Oelzellen verbunden (vergl. *Beilschmiedia*).

Spindelförmige Zellen (65 μ breit und 250—300 μ lang) mit innerer starker Schleimschicht giebt v. Höhnel (a. O. 598) als in den Holzparenchymzellsträngen einer chinesischen *Laurinee* vorkommend an.

Als Inhalt von Holzparenchymzellen wurden — abgesehen von eben besprochenem Oel und Harz — häufig Gerbstoffe gefunden, welche in den trockenen Hölzern hell- bis dunkelbraun, gelbbraun, rotbraun, selbst schwarz (bei *Persea Lingue, Nectandra Rodiei, Umbellularia*) erscheinen. Gerbstoffe hatten ausser diesen Hölzern die von *Aydendron, Acrodiclidium, Cinnamomum Camphora, C. Cassia, C. Tamala, Machilus, Persea gratissima, Oreodaphne bullata, Nectandra Willdenowiana, Actinodaphne.* Stärke ist in den jungen Zweigen (z. B. von *Oreodaphne foetens* und *Persea gratissima*) reichlich vorhanden, noch in 6jährigem Holz von *Persea Lingue,* 10jährigem von *Oreodaphne Leucoxylon* und 18jährigem von *O. bullata;* in älterem Holz findet sich nur selten Stärke·

Teilweise Krystallnadeln hatten die Stumpfzellen von *Beilschmiedia.*

4. Markstrahlen.

Die Markstrahlen bilden im Holzkörper den 4. Bestandteil, der als Teil des Grundgewebes den 3 besprochenen gegenüber steht. Die Markstrahlen aller untersuchten Hölzer der *Laurineen* sind kenntlich, d. h. sie erscheinen auf glattem Querschnitt dem freien Auge als deutliche Linien.[40]) Dieselben verlaufen gerade, nur im Frühjahrsholz von *Sassafras* infolge der zahlreichen weiten Gefässe etwas geschlängelt. Es kommen nur Markstrahlen einerlei Art, d. h. von etwa gleicher Breite vor. Primäre und sekundäre Markstrahlen sind im älteren Holze nicht zu unterscheiden.

Bezeichnend ist für die *Laurineen,* dass die Breite der Markstrahlen nie über 5 Zellen beträgt, gewöhnlich 1—3 oder 1—4 Zellen. 1—5 reihige Markstrahlen haben nur *Beilschmiedia, Persea gratissima, Actinodaphne, Laurus nobilis;* davon sind die Markstrahlen von *Laurus nobilis* gewöhnlich 4 reihig, die von *Beilschmiedia* gewöhnlich 4—5 reihig. — Die Höhe der Markstrahlen kann bei derselben Art, wie von Hölzern anderer Familien genugsam bekannt, stark wechseln. Die grösste Höhe der einreihigen Markstrahlen war 13 Zellen, der zweihreihigen 37, der dreireihigen 56, der vierreihigen 62, der fünfreihigen 34 Zellen. Mit Caspary (a. O. 27) bezeichne ich die einreihig übereinander stehenden obersten und untersten Zellen der Markstrahlen als Kantenzellen[41]) und die zwischen denselben liegenden Zellen als mittlere Markstrahlzellen. Caspary giebt für dikotyle Hölzer im allgemeinen an, dass die Kantenzellen in 1—5 Stockwerken übereinander stehen; bei *Laurineen* zählte ich bis 8 Stockwerke (bei *Beilschmiedia* und *Machilus*).

Für die *Laurineen* ist charakteristisch die verschiedene Gestalt der Kantenzellen und der mittleren Markstrahlzellen und das dadurch bedingte Bild der tangentialen und radialen Schnitte. Die Höhe der Kantenzellen ist fast stets beträchtlich grösser als die der mittleren Markstrahlzellen, die Länge

[40]) Wiesner, Rohstoffe 522. 1873.

[41]) Von N. J. C. Müller a. O. 69 u. 70 beschrieben als auffällige oder gestreckte Endglieder, sehr grosse Endzellen.

beträchtlich geringer als die der letzteren. Die Kantenzellen erscheinen in radialen Schnitten als stehende Rechtecke oder als Quadrate, die mittleren Markstrahlzellen als liegende Rechtecke, die verhältnismässig viel länger sind (im Verhältnis zur Höhe), als die Kantenzellen hoch sind (im Verhältnis zu ihrer geringen Länge). Die Breite der Kantenzellen ist grösser als die der mittleren Markstrahlzellen.

Bei allen Hölzern wurden den Kantenzellen an Gestalt und einreihiger Anordnung gleichende Zellen auch in den mittleren Teilen von Markstrahlen häufig gefunden. Diese kurzen hohen weiten Mittelzellen erscheinen in tangentialen Schnitten ebenfalls einreihig in 1—8, gewöhnlich 1—3 Stockwerken übereinander geordnet. In radialen Schnitten verlaufen diese hohen Mittelzellen in wagrechten Reihen, ebenso wie die Kantenzellen, also in 1—8 übereinander liegenden Reihen. Selten kommen solche Gruppen von Mittelzellen zweimal in demselben Markstrahl vor, so dass derselbe im tangentialen Schnitte nicht nur einmal, sondern zweimal verschmälert erscheint. — Markstrahlen mit solchen kurzen Mittelzellen hat Schenk[42]) wohl im Auge, wenn er vom Holz der *Laurineen* sagt, „dass die mittleren Markstrahlzellen radial kaum oder gar nicht gestreckt sind, während dies bei den oberen und unteren der Fall ist". Richtig bemerkt schon Felix[43]), dass „nach seinen Beobachtungen das Verhältnis wenigstens bei den recenten *Laurineen*-Hölzern im allgemeinen umgekehrt ist: die mittleren Markstrahlzellen sind radial beträchtlich gestreckt, die der oberen und unteren Reihen dagegen entweder isodiametrisch oder in senkrechter Richtung verlängert."

Wenn Kantenzellen in mehreren Stockwerken übereinander stehen, dann näheren sich die Kantenzellen der innern Stockwerke durch die grössere Länge und geringere Höhe den mittleren Markstrahlzellen. — In einigen wenigen Ausnahmen wich die Gestalt der Kantenzellen von der oben angegebenen ab. Bei *Persea Indica* gleichen sie nicht selten den anderen, den mittleren Markstrahlzellen; bei *Dicypellium* sind sie deutlich kürzer, aber nur wenig höher als die übrigen Markstrahlzellen; die Kantenzellen von *Nectandra Rodiei* sind öfters nicht sehr hoch und breit; bei *Lindera* sind sie

---

[42]) Palaeontographica. 30. Bd. 3. Folge. 6. Bd. 1. Teil. 11. 1883.
[43]) Zeitschr. d. d. geol. Ges. 38, 490. 1886.

bisweilen ebenso hoch und breit als die mittleren Markstrahlzellen.

Die einreihigen Markstrahlen der *Laurineen* bestehen gänzlich aus Zellen, die den Kantenzellen durch axiale Streckung, Kürze und Weite gleichen.

Verbreiterung von Markstrahlzellen innerhalb von Stumpfzellbinden[44]) wurde bei *Litsaea dealbata* beobachtet. — Eine auffallende Verkürzung gefässberührender Markstrahlzellen wurde niemals beobachtet, wohl aber eine stärkere Wanddicke derselben bei *Sassafras.*

Die Markstrahlzellen stehen — ähnlich den Holzparenchymzellen — durch zahlreiche kleine einfache Poren miteinander in Verbindung, auf den oberen und unteren wagrechten Wänden, auf den seitlichen Längswänden und auf den tangengentialen (vorderen und hinteren) Wänden. Durch gleiche Poren stehen Markstrahlzellen und Stumpfzellen in Verbindung. Die Kantenzellen tragen an der äusseren Kante, gegen die Spitzzellen, keine oder wenige Poren.

Poren nach Zwischenzellräumen wurden bei mehrreihigen Markstrahlen bei mehreren *Laurineen* deutlich beobachtet, öfters so zahlreich, dass durch denselben tangentialen Schnitt 1—3 Poren durchschnitten wurden, so z. B. bei *Cinnamomum Camphora* (häufig), *Oreodaphne foetens, O. Leucoxylon* (häufig), *Sassafras* (häufig), 1—2 Poren bei *Nectandra coriacea.* Diese Poren können auch auf Querschnitten beobachtet werden; sie bilden bei *Oreodaphne Leucoxylon* z. B. bei den mehrreihigen Markstrahlen öfters Porenreihen an den inneren Kanten der Markstrahlzellen. Ueber die dem Gasaustausch dienende Funktion solcher gegen Intercellularen gerichteten Poren vergl. Russow[45]).

Hüllzellen, d. h., nach Caspary a. O. 28, an den Seiten der Markstrahlen liegende Markstrahlzellen, die kürzer als die mittleren Markstrahlzellen, aber höher und schmäler als sie sind, habe ich mehrmals bei breiteren Markstrahlen beobachtet, jedoch nicht in geschlossener Reihe. Nach Caspary finden sich Hüllzellen z. B. bei *Platanus* und einigen *Proteaceen.* Hüllzellen kommen selten bei mehrreihigen Markstrahlen der

---

[44]) Vergl. Saupe, Anatomischer Bau des Holzes der Leguminosen. Flora 1887, 277. Dasselbe beobachtete ich bei *Ficus rubiginosa* von Palermo.

[45]) Bot. Centralbl. XIII 135. 1883. Haberlandt, Phys. Pflanzenanat. 366. 1884.

Laurineen und nur vereinzelt vor, wie tangentiale Schnitte lehren. Sie sind 2—8, meist 2—4 mal höher als die anliegenden mittleren Markstrahlzellen, aber nicht immer schmäler als sie; ob sie kürzer sind, lässt sich bei ihrer geringen Anzahl in Querschnitten und radialen Schnitten, oder beim Maceriren nicht feststellen. Ein besonderer Inhalt wurde in ihnen gewöhnlich nicht gefunden. (Nur bei einigen Arten fand sich in weiten Hüllzellen ätherisches Oel.) Den spärlichen Hüllzellen der *Laurineen* dürfte in der Regel keine besondere Funktion zukommen.

Zu Oelzellen bilden sich in den Markstrahlen, wie schon S. 359 erwähnt, am häufigsten Kantenzellen aus, überdies hohe weite Mittelzellen und selten Hüllzellen (Tab. V). Bei Hölzern, welche ätherisches Oel in Kantenzellen enthalten, die mehrere Stockwerke hoch sind, können die Oelzellen in verschiedenen Stockwerken vorkommen, nicht etwa nur in der äussersten Reihe von Kantenzellen.

In gewöhnlichen, nicht dünnwandigen, mit zahlreichen Poren versehenen Markstrahlzellen wurde ätherisches Oel nur bei *Persea Carolinensis* und *P. gratissima* beobachtet. Das Auftreten von Oel in diesen Zellen ist wohl dem Oelreichtum dieser Hölzer zuzuschreiben. Da das Oel in diesen gewöhnlichen Markstrahlzellen verdünnt bis koncentrirt, in den eigentlichen Oelzellen dagegen koncentrirt (in intensiv gelben Tropfen, die durch Hanstein'sches Anilinviolett tiefblau gefärbt werden) vorkommt, so ist zu vermuten, dass jene gewöhnlichen Markstrahlzellen das Oel nur vorläufig enthalten, und dass dasselbe dann koncentrirt in den dünnwandigen porenlosen Oelzellen aufbewahrt wird.

Als gewöhnlicher Inhalt der Markstrahlzellen wurden häufig Gerbstoffe gefunden. Krystalle von oxalsaurem Kalk beobachtete ich a) in einzelnen Krystallnadeln bei *Beilschmiedia, Cinnamomum Reinwardtii, Actinodaphne, Laurus Canariensis,* b) in Raphiden bei *Cryptocarya* und *Oreodaphne foetens*. Stärke wurde beobachtet bei *O. bullata* (in beiden Stammstücken), reichlich bei *O. foetens* (6 jährig) und *O. Leucoxylon* (10 jährig), *Persea Lingue* (6 jährig).

Schizogene Harzgänge in Markstrahlen beobachtete v. Höhnel[46]) bei einer *Oreodaphne* von Martinique. Die von mir untersuchten Arten zeigten solche nicht.

---

[46]) Bot. Ztg. 1882, 166.

B. Das primäre Holz (die Markkrone) einiger Laurineen.

Oreodaphne foetens (6jähriger Ast, Königsberger botanischer Garten). Die *Laurineen* gehören nicht zu den Familien, welche leiterförmige Durchbrechung der Gefässquerwand vorwiegend im primären Holz besitzen (vergl. solche Fälle Solereder a. O. 18). Die Leiterdurchbrechung findet sich meist weniger häufig oder selten sowohl im sekundären als primären Holz. Der 6jährige Ast von *Oreodaphne foetens* hatte im sekundären Holz rundlich bis länglich, selten leiterförmig durchbrochene Gefässe (2—3malige Durchbrechung gesehen in der Nähe der Rinde). In der Markkrone waren die Gefässe rundlich durchbrochen, hin und wieder leiterförmig (2—5mal in derselben Querwand). Die Gefässe hatten 1—5, bei engen Gefässen 1—2 Reihen von rundlichen schwach behöften Poren gegen Stumpf- und Markstrahlzellen auf den radialen Wänden. Diese Zellen haben entsprechende unbehöfte weite Poren, die Stumpfzellen 1—2 in der Breite, 6—22 in der Höhe, die Markstrahlzellen 4—9 in der Höhe. Bei angrenzenden Stumpfzellen hatten die Gefässe öfters kleine rundliche und deutlich behöfte Poren. — An die peripherischen noch ungefähr isodiametrischen Markzellen schliessen sich im primären Holz in radialer Richtung 1—5 Reihen allmählich schmäler und höher werdende Parenchymzellen, an diese 1—3, gewöhnlich 1 Reihe Schraubenzellen[47]), an diese 1—2 Reihen Holzparenchymzellen (oder bisweilen direkt Gefässe mit rundlicher oder leiterförmiger Durchbrechung und 1—3 Reihen rundlicher, länglicher oder linealer Poren, Fig. 21—23), worauf dann Gefässe (wie eben beschrieben), Holzparenchym- und Holzprosenchymzellen folgen. Seltener fehlen Schraubenzellen in einem radialen Schnitte durch die Markkrone (abgesehen natürlich von Schnitten durch Markstrahlen); so wurde einmal folgende Reihenfolge verzeichnet: 1 Reihe schmale hohe Parenchymzellen, 3 Reihen gefächerte stärkeführende Spitzzellen, 1 Gefäss mit 1—2 Porenreihen und länglicher Durchbrechung u. s. w. — Die Schraubenzellen haben eine meist rechtsläufige,

---

[47]) Schraubig verdickte Erstlingstracheiden. Vergl. Kny, Anat. d. Holzes von *Pinus silv.* Berlin 1884.

minder häufig linksläufige Schraube; dieselbe ist meist einfach, bisweilen aber doppelt und gleichläufig. Dicke der Schraubenfäden und Abstand derselben 0,0029 und 0,0014 mm. Die gefässumgebenden Holzparenchymzellen der Markkrone führen teilweise Gerbstoff (13. April 1887). — Bei den Markstrahlen des primären Holzes (überhaupt der jungen Zweige) ist der Höhenunterschied zwischen Kantenzellen und mittleren Markstrahlzellen meist nicht ausgeprägt; die Markstrahlzellen sind. nach radialen Schnitten öfters quadratisch oder axial gestreckt, wie die Kantenzellen des sekundären Holzes.

Bei *Cinnamomum Camphora* enthält das sekundäre Holz zahlreiche Oelzellen, das primäre keine. In ersterem wurde selten 2—4 malige Leiterdurchbrechung der Gefässwände beobachtet. — Die Markkrone von *C. Reinwardtii* zeigt auf radialen Schnitten 1—3 Reihen Schraubenzellen mit rechtsgewundenen Schrauben. Diese Zellen grenzen in radialer Richtung an 1—2 lange Leitergefässe mit länglicher oder (3—7 maliger) Leiterdurchbrechung der steilen Querwände. Diese Gefässe haben auf den radialen Wänden 1—2 senkrechte Reihen länglicher unbehöfter Poren und grenzen mit denselben an andere Gefässe und an Holzstumpfzellen (Fig. 24).

Persea gratissima hat Schraubenzellen (z. B. 0,375 und 0,563 mm. lg.) mit 0,0025 mm. dicken und 0,0025 bis 0,0038 mm. voneinander abstehenden Schraubenfäden. Die Gefässe sind rundlich oder länglich durchbrochen, selten leiterförmig durchbrochen (2 spangig), jenseits der Durchbrechung kurz geschnäbelt, und zeigen unbehöfte schmale lineale Poren (1—3 in der Breite der Gefässe), oder weite rundliche Poren (2—4 in der Breite), mit denen sie an Holzstumpf- und Markstrahlzellen grenzen. Mit schmalen Poren grenzen sie auch an die Schraubenzellen. Ausserdem haben die Gefässe schwach oder deutlich behöfte rundliche Poren.

In der Markkrone von *Tetranthera ferruginea* wurden in radialer Richtung 1—2 Reihen von Schraubenzellen beobachtet, die durch Holzstumpfzellen oder direkt an die Gefässe grenzen mit länglicher oder rundlicher Durchbrechuug und 1—2 Reihen von Leiterporen auf den radialen Wänden. — Die Markkrone von *T. Japonica* zeigte bis 3 Reihen Schraubenzellen in radialer Richtung; dieselben grenzen 1) an Gefässe mit Leiterporen auf den radialen Wänden, 1—3 Poren in der

Breite, und länglicher oder leiterförmiger (5—6maliger) Durchbrechung, 2) an Holzstumpfzellen.

C. Das Mark des Stammes einiger Laurineen.

Ueber das Mark liegen einige Angaben von Solereder (a. O. 227) vor: „Die nach Bokorny[48]) in den Blättern der *Laurineen* konstant auftretenden Sekretzellen finden sich auch in Mark und Rinde von *Laurus nobilis, Persea Indica, Litsaea aciculata.* Kleine Krystallnädelchen und Kryställchen von oxalsaurem Kalk treten mitunter *(Laurus, Persea)* in Mark und Rinde, zuweilen auch in den Markstrahlen auf."

Die Markzellen eines einjährigen Zweiges von *Oreodaphne foetens* (die folgenden Angaben über diese Art beziehen sich meist auf am 13. 4. 87 im Königsberger botanischen Garten geschnittene Zweige) enthalten reichlich grobkörnige Stärke, daneben auch Krystalle. Das 6jährige Mark besteht aus dünnwandigen grossen reichporigen Zellen, die grösstenteils Protoplasma, nadelförmige Krystalle und wenige kleinkörnige Stärke, zum kleineren Teil wenig Gerbsäure in besonderen Zellen (Gerbstoffzellen) enthalten. Zerstreut kommen im Mark (schon im 1. Jahr) porenfreie verkorkte Harzzellen mit hellem stark lichtbrechendem Inhalt vor. Gerbstoffzellen und Harzzellen enthalten keine Krystalle und keine Stärke. Ferner führt das Mark vereinzelte dickwandigere Zellen (schon im 1. Jahr).

Die Gerbstoffzellen liegen auf Längschnitten in unregelmässigen Gruppen von 1—8, gewöhnlich 1—3 Zellen. Ihr Inhalt ist als hellbrauner Niederschlag durch doppeltchromsaures Kali (nach Sanio's Methode) nachweisbar, nicht durch Eisenchlorid oder Eisenvitriol. Die Gerbstoffzellen haben reichliche Poren, wie die gewöhnlichen, Krystalle und Stärke führenden Zellen. Der Gerbstoffgehalt des Markes ist beim Durchsägen eines lebenden Astes mit einer eisernen Säge leicht zu erkennen an der Schwarzfärbung des durchsägten Markes (6jähriges Mark). — Stärker verdickte und stärker verholzte Zellen mit Stärkeinhalt treten vereinzelt zu 1—5 in ein- und 6jährigem Mark auf; Poren zahlreich, meist nicht

[48]) Flora 1882, 359.

verzweigt. Wanddicke 0,0032 bis 0,0063 mm., die der gewöhnlichen Markzellen 0,0013 bis 0,0019 mm.

Die Harzzellen sind in einjährigem Mark weit, in 6jährigem meist weiter oder ebenso weit als die übrigen Markzellen.

a) Einjähriges Mark. Das Auftreten des Harzes wurde an Querschnitten von $1^1/_2$ mm. dicken Zweigen verfolgt. Das Harz wird vom Protoplasma abgeschieden. Innerhalb eines nicht stark lichtbrechenden, aber sehr dichtkörnigen Inhaltes (Fig. 25 u. 25 α) tritt ein kleiner stark lichtbrechender Tropfen auf (Fig. 26 a und α) oder auch 2 Tropfen (Fig. 26 b). Dann wird mehr Harz aus dem Plasma abgeschieden, der Harztropfen wird grösser (Fig. 27); er nimmt über die Hälfte des Zellraumes ein, ringsum von Plasma umgeben (Fig. 28), bis schliesslich stark lichtbrechendes Harz allein die Zelle erfüllt, Plasma und Kern nicht mehr bemerkbar sind (Fig. 29). Die Figuren beziehen sich auf frische Querschnitte; bei den Zuständen Fig. 27 bis 28 wurde Alkohol zugesetzt, so dass das Plasma geschrumpft erscheint. Fig. 25 α und 26 α entsprechen Fig. 25 und 26 a und rühren von Schnitten her, die in alkoholischer Karminlösung lagen. Das Plasma wurde dadurch stark zusammengezogen und rot gefärbt, das Harz blieb farblos. Kern und Kernkörperchen wurden dann besonders nach Zusatz von sehr verdünnter Essigsäure intensiver rot als das umgebende Plasma. Stärke ist in den Zellen, in denen sich das Harz bildet, nicht vorhanden, in anderen Markzellen aber leicht nachweisbar bei vorher mit Alkohol erwärmten Schnitten (ein Teil des Harzes wird dadurch gelöst und der Schnitt klarer). Das Harz wird also nur aus dem Protoplasma abgeschieden, und findet eine direkte Umwandlung von körniger Stärke in Harz nicht statt. — Schon in den Zuständen Fig. 27 bis 29 sind die Wände der jungen Harzzellen verkorkt: bei Behandlung mit koncentrirter Schwefelsäure oder koncentrirter Chromsäure bleiben die Zellhäute ungelöst, einen ungelösten Inhalt einschliessend. Jod färbt das Harz in den jungen Zuständen hellgelb bis dunkelbraun, schliesslich schwarz, in späteren Zuständen hellbraun bis dunkelbraun.

Das stark lichtbrechende Harz ist ein Gemisch zweier Harze: 1) eines in Alkohol oder Aether löslichen Teils, durch Hanstein'sches Anilinviolett tiefblau[49]), durch Jod braun werdend;

[49]) Vergl. Gummiharz, Hanstein, Bot. Ztg. 1868, 708.

2) eines in Alkohol oder Aether, selbst in koncentrirter Salzsäure (bei 2 Minuten langem Kochen) unlöslichen Teils, der durch Anilinviolett, oder Jod nicht gefärbt wird. Die starke Lichtbrechung ist dem physikalisch noch nicht veränderten Harzgemisch zuzuschreiben, da nach der Behandlung mit Alkohol, oder Aether, die Inhalte aller Harzzellen trübkörnig werden, einige Zellen aber noch durch Anilinviolett nachweisbares lösliches Harz enthalten. Diese Annahmen erklären das Verhalten des Inhaltes der Sekretzellen. Er wird durch Alkanna nicht, aber durch Anilinviolett (bei Auswaschen mit Alkohol) intensiv blau gefärbt, eben gebildetes Harz (Fig. 26—27) weniger stark. Beim Kochen in Alkohol löst sich ein Teil des Harzes. Die vorher stark lichtbrechenden Inhalte sind trübkörnig geworden, und zwar auch in den nicht angeschnittenen Harzzellen. Eine verschieden starke Blaufärbung mit Anilinviolett findet dann nur bei vereinzelten unverletzten Harzzellen statt, welche die Wirkung des Alkohols nicht erreichte. Jod färbte das Harz von mit Alkohol gekochten Schnitten nicht mehr braun. Alkohol oder Aether von gewöhnlicher Temperatur wirken während 12 Stunden ebenso wie kochender Alkohol in kurzer Zeit. — Werden Schnitte mit dem trübkörnigen Rückstand der Alkohol- oder Aether-Einwirkung mit koncentrirter Salpetersäure erwärmt, so runden sich die verkorkten Wände der Harzzellen ab, werden teilweise runzlig und bleiben scharf sichtbar zurück, wenn die Umrisse der übrigen Zellwände des Markes und der Rinde verschwommen geworden sind. Der trübkörnige Rückstand tritt dunkler hervor und wird kuglig (Kork-Reaktion). Auch nach 2 Minuten langem Kochen in koncentrirter Salpetersäure unter dem Deckglas trat kein Lösen des Rückstandes ein.

b) Sechsjähriges Mark. Der Inhalt der Harzzellen ist ungefärbt oder hellbraun, stark lichtbrechend. Jod färbt gelb, braun, dunkelbraun. Das Harzgemisch verhält sich überhaupt ebenso wie im einjährigen Mark, abgesehen von den jüngsten Zuständen.

Das Mark eines 9jährigen Zweiges von *Cinnamomum Camphora* hatte unregelmässige Gruppen von 8—38 vielschichtigen Steinzellen mit 1—3 mal gegabelten Poren und kleiner Lichtung. Der Inhalt der gewöhnlichen Markzellen waren Krystallnadeln und wohl auch Gerbsäure. Längsschnitte zeigten spärliche Harzzellen, deren Inhalt sich ähnlich dem der

Harzellen des Markes von *Oreodaphne foetens* verhielt. Er war stark lichtbrechend, wurde durch Anilinviolett blau und nach Behandlung mit Salpetersäure trübkörnig. Ob die Wände dieser Harzzellen verkorkt waren, konnte nicht sicher erkannt werden. — Das Mark eines 3jährigen Zweiges von *C. Reinwardtii* enthält zahlreiche unregelmässig verteilte, rundliche oder längliche Steinzellen mit zahlreichen einfachen oder verzweigten Poren und weiter Lichtung. Ein Teil der Markzellen führt nadelförmige und säulenförmige Krystalle, darunter Zwillingskrystalle; Harzzellen sind nicht beobachtet. — Für das Mark von *C. Zeylanicum* giebt Sanio[50]), „stark verdickte Zellen mit verzweigten Poren“ an. Mentovich[51]) giebt an „centrale luftführende Zellen; peripherische kleinere dickwandige stärkeführende Zellen; zerstreute sklerenchymatische Elemente; grosse schleimführende Zellen, deren stark verdickte Membranen unverändert sind, während alle übrigen stark verholzen. [Diese Zellen sind wohl Harzzellen, und ihre Membranen wohl verkorkt wie bei *Oreodaphne foetens.* E. K.] In einigen peripherischen Zellen des Markes Krystalle von oxalsaurem Kalk“.

Das Mark eines etwa 10jährigen Zweiges von *Litsaea glauca* enthält in seinem Umfange und spärlich im Innern stärker verdickte, kleine Krystalle führende Zellen mit zahlreichen einfachen Poren; die Wanddicke beträgt das 2—3 fache der mittleren Wanddicke der übrigen Markzellen (0,0036 bis 0,0043 mm., bezw. 0,0014 bis 0,0021 mm.). Die Weite der stärker verdickten Zellen ist die der gewöhnlichen Markzellen. Harzzellen sind nicht sicher erkennbar.

Tetranthera ferruginea (4jähr. Zweig) hat im Mark in unregelmässigen Gruppen 5—64 Steinzellen (nach radialen und Querschnitten), welche stärker verholzt und stärker verdickt sind, so dass die Lichtung nahezu verschwindet. Ihre Poren sind 1—3fach gegabelt, ein kleiner Teil einfach; sie enthalten teilweise Einzelkrystalle, auch Zwillinge. Die gewöhnlichen Markzellen enthalten nadelförmige Krystalle und Stärke. Ausserdem kommen im Mark porenfreie Harzzellen mit trübkörnigem Inhalte vor. — *T. Japonica* (4jähriger Zweig) hatte keine Gruppen dickwandiger Zellen.

---

[50]) Schriften d. physikal.-ökonom. Ges. Kgsbg. 1883, Sitzber. 27.
[51]) Nach Ref. in Bot. Centr. 26, 69.

Bei *Laurus Canariensis* hatten die Markzellen eines etwa 15jährigen Zweiges teilweise Krystalle und in einigen wenigen Zellen des Umfangs Stärke.

D. Die Jahresringe des Holzes der Laurineen.

Den Begriff Jahresringe fasse ich im anatomischen Sinne als Grenzen zwischen zwei verschiedenen Zuwachsgebieten auf, welche Grenzen hauptsächlich durch tangential fortlaufende Zonen von tangential abgeplatteten Holzzellen gebildet sind. Wie De Bary[52]) lasse ich die Frage, ob bei den tropischen Hölzern der anatomisch unterschiedene Jahresring einen jährlichen oder halbjährlichen Zuwachs darstellt, aus dieser anatomischen Betrachtung weg.

I. Keine Jahresringe sind selbst unter dem Mikroskop bei *Nectandra Rodiei* aus engl. Guyana wahrzunehmen. Die Spitzzellen sind durchweg meist tangential abgeplattet und sehr dickwandig mit ziemlich gleicher Wandstärke.

In allen übrigen Fällen — abgesehen natürlich von jungen Zweigen, die für die Frage nach einer eigentümlichen Ausbildung von Jahresringen[53]) nicht in Betracht kommen — sind die Jahresringe stets bezeichnet durch die tangential abgeplatteten äussersten Herbstholzzellen. Mit der Abplattung der äussersten Herbstspitzzellen und etwaiger Herbststumpfzellen ist in der Regel eine Verkürzung und Verbreiterung der äussersten Markstrahlzellen des Herbstholzes verbunden. Dass die Verkürzung von einer Verbreiterung begleitet ist, hat vielleicht einen physiologischen Grund: es wird dadurch ein Raum erhalten für die während der Wachstumsruhe aufzubewahrende Stärke. — Eine grössere Wanddicke der Herbstholzparenchymzellen (Sanio a. O. 394) ist nirgends deutlich. — Ich unterscheide für das blosse Auge deutliche und undeutliche Jahresringe.

II. Bei deutlichen Jahresringen tritt zur Abplattung der äussersten Spitzzellen in der Regel eine grössere Wanddicke der Herbstspitzzellen, welche nach der Herbstgrenze allmählich zunimmt. Beispiele hierfür sind: *Cinnamomum Camphora* von Japan, Ostindien und Mauritius, *Machilus* von

---

[52]) Vergl. Anat. 519 Anm.

[53]) Ueber den Bau von Jahresringen überhaupt vergl. Sanio, Bot. Ztg. 1863, 393.

Hongkong, *Persea Carolinensis* von Nordamerika, *P. gratissima* von Mexiko, *P. Indica* von Madeira, *P. Lingue* von Chile, *Oreodaphne Leucoxylon* und *Nectandra coriacea* von den Antillen, *Litsaea dealbata* von Neu-Südwales, *Umbellularia* von Nordamerika, *Laurus nobilis* von Asien, ferner die beiden im Berliner botanischen Garten gewachsenen Zweigstücke von *Lindera* und *Laurus Canariensis*. Unter diesen Hölzern werden die Jahresringe bei *Litsaea dealbata* überdies deutlich gemacht durch Binden von Holzparenchymzellen im Frühjahrsholz, minder häufig im Herbstholz. — Bei *Actinodaphne* von Ceylon ist eine grössere Wanddicke der Herbst-Spitzzellen nicht deutlich. Die Jahresringe sind aber schon mit blossem Auge als feine helle, gelbliche Linien erkennbar, da am Schluss der Jahresringe Binden von Holzparenchymzellen stehen; die Zellen derselben sind tangential abgeplattet, ebenso die äussersten (bis 9) ihnen ihm Jahresringe vorausgehenden Spitzzellen. — Bei *Sassafras* von Nordamerika sind die Jahresringe sehr deutlich durch mit blossem Auge wahrnehmbare weite Frühjahrs-Gefässe. Die Herbstspitzzellen sind dickwandiger und unregelmässig radial stehend (Stamm A u. B, S. 391). — Im Herbstholz nur wenig engere Gefässe haben *Cinnamomum Camphora, Persea Carolinensis* (S. 385), *P. Lingue, Nectandra coriacea, Actinodaphne, Umbellularia, Laurus nobilis*. — Bei den deutlichen Jahresringen wurde selten eine Unterbrechung derselben nur bei *Oreodaphne Leucoxylon* und *Litsaea dealbata* beobachtet.

III. Jahresringe undeutlich. Die für das blosse Auge undeutlichen Jahresringe werden schon unter der Lupe deutlich bei *Aydendron* von Guyana (infolge dickwandiger Herbstspitzzellen, bei diesem Holze wurde eine auffallende stärkere Verdickung der radialen Herbstspitzzellwände beobachtet) und bei *Beilschmiedia* von Assam infolge von Holzparenchymzellbinden, welche die Jahresringe teilweise beginnen (ein anderer Teil der Binden liegt inmitten der Jahresringe). Erst unter dem Mikroskop deutlich werden die Jahresringe von *Cryptocarya*. Unter dem Mikroskop sind sie erkennbar infolge der, zur Abplattung der äussersten Spitzzellen hinzutretenden, grösseren Wanddicke der Herbstspitzzellen bei *Cinnamomum Cassia* von Mauritius (hier waren die Jahresringe noch unter dem Mikroskop undeutlich), *C. Tamala* von Ostindien, *Oreodaphne bullata* von Südafrika, *Dicypellium* von Brasilien, *Nectandra*

Willdenowiana von Florida. Mikroskopisch schwierig erkennbar an der Verbreiterung der Markstrahlzellen der breiten Markstrahlen und den unterbrochenen Zonen tangential abgeplatteter Spitzzellen sind die Jahresringe von *Acrodiclidium* von Guyana. — Die tangentiale Abplattung der äussersten Herbstspitzzellen fehlt öfters in dem Verlaufe der undeutlichen Jahresringe[54]; Beispiele: *Beilschmiedia, Acrodiclidium, Cinnamomum Cassia, C. Tamala, Dicypellium, Oreodaphne bullata.* Bei dieser Art kann auch die stärkere Verdickung der Herbstspitzzellen streckenweise fehlen.

Undeutliche Jahresringe hatten ferner ältere im Petersburger botanischen Garten im Gewächshause gewachsene Stammstücke von *Cinnamomum Burmanni* und *Laurus nobilis.* Die Jahresgrenze war bei denselben oft nur unterbrochen deutlich (S. 381 und 398).

E. Allgemeine Ergebnisse.

Eine Unterscheidung von Gattungen nach der Anatomie des Holzes gestattet das vorliegende Material nicht. Doch ist eine Uebereinstimmung der Arten von *Cinnamomum, Persea, Nectandra* nicht zu verkennen (bei diesen Gattungen wurden mehrere Arten untersucht). Gruppen innerhalb der Familie der *Laurineen* lassen sich nach der Anatomie des Holzes auch noch nicht unterscheiden, weder 2 Triben (vergl. Trib. I. *Perseaceae* und Trib. II. *Litseaceae* bei Bentham Hooker Gen. pl. III 1, 150), noch 4 Triben (vergl. *Perseaceae, Cryptocaryeae, Oreodaphneae, Litsaeaceae*).[55]

Jedoch lassen sich für alle untersuchten Arten gemeinsame anatomische Merkmale als anatomische Diagnose des Holzes der *Laurineen* zusammenfassen:

Gefässe in den Jahresringen von etwa gleicher Weite (nur bei *Sassafras* in dem Frühjahrsholz sehr weit, in dem Herbstholz sehr eng), bei einigen Arten im Herbstholz wenig enger (S. 374); mit blossem Auge noch wahrnehmbar, meist einzeln, ferner in regelmässigen radialen Reihen (Gefässketten), oder seltener in unregelmässigen Gruppen (S. 351). Quer-

---

[54]) Solche Fälle beschreibt schon Sanio a. O. 392 für *Mahonia Aquifolium* und *Eugenia australis.*

[55]) Nach Meissn. in DC. Prodr. XV; vergl. auch Baillon, Hist. d. pl., Monogr. d. Lauracées. Paris 1870, 468 ff.

wände meist rundlich, oder rundlich bis länglich durchbrochen, daneben öfters leiterförmig, in seltenen Fällen nur leiterförmig. Die Gefässe zeigen gegeneinander dichte rundliche deutlich behöfte Poren, gegen Holzparenchym- und Markstrahlzellen zahlreiche grössere Poren von wechselnder Form, besonders rundliche und längliche schwach behöfte und rundliche deutlich behöfte Poren (S. 348), die oft ineinander übergehen. — Holzparenchymzellen in verschiedener Reichlichkeit und in verschiedenen Lagen vorkommend, stets vorhanden als gefässumgebende und markstrahlanlehnende, meist auch als markstrahlverbindende Holzparenchymzellen, bei wenigen Arten überdies in tangentialen Binden. Holzprosenchymzellen dünn- oder dickwandig, regelmässig oder unregelmässig radial angeordnet, bisweilen gefächert. Markstrahlen kenntlich, einerlei Art, meist 1—3reihig, oder 1—4reihig, seltener 1—5-reihig, mit hohen kurzen Kantenzellen, denselben ähnlichen hohen kurzen Mittelzellen, und radial gestreckten niedrigen mittleren Markstrahlzellen. Die Markstrahlen sind einander sehr genähert, so dass in der Breite der Holzstrahlen (S. 344) meist 1—20 Holzprosenchymzellen, oder 1—3, gewöhnlich 1, Gefässe stehen. Holzparenchymzellen und Markstrahlzellen werden bei vielen Arten in geringerer oder grösserer Zahl zu weiten dünnwandigen, porenfreien Sekretzellen (Oelzellen) ausgebildet.

II. Die einzelnen Arten der untersuchten Laurineen.

Die wesentlichen anatomischen Merkmale der untersuchten Arten der *Laurineen* stelle ich im folgenden speciellen Teil zusammen, indem ich die Reihenfolge der Gattungen in Bentham et Hooker, Gen. pl. III 1, 150 wähle. Eine Reihe von Zahlenangaben gebe ich auf Grund von Messungen an zahlreichen Schnitten bei jedem untersuchten Stamme in Tabelle I—V, der Uebersichtlichkeit und der Kürze halber. Diese Zahlenangaben bilden eine Ergänzung des zu den einzelnen Arten gegebenen Textes.

Tabelle I giebt die Zahl der Holzprosenchymzellen und der Gefässe in der Breite der Holzstrahlen (S. 344) an, die Zahl der Gefässporen in der Breite der tangentialen Gefässwände und den Durchmesser der Gefässporen (wobei 0,1 μ oder 0,0001 mm. = 1 gesetzt ist). Von Abkürzungen ist s. für selten, g. für gewöhnlich gebraucht.

Tabelle II giebt eine Uebersicht über die S. 348 besprochenen verschiedenen Formen der Gefäss-Stumpfzell- und Gefäss-Markstrahlzell-Poren — bei letzteren a) gegen Kantenzellen, b) gegen mittlere Markstrahlzellen —.

Bei jeder Porenart ist in der ersten Zeile die relative Häufigkeit angegeben (s. h. = sehr häufig, h = häufig, w. h. = weniger häufig, s. = seltener), die Anzahl der Poren in der Breite (bei Stumpfzellen) oder in der Höhe (der Markstrahlzellen), endlich in Klammer der Hofabstand. — Die zweite Zeile enthält die Angaben über das Verhältniss der Breite zu der Länge der Poren, oder den Durchmesser kreisrunder Poren. Bei wechselnder Grösse der Poren sind Minimum und Maximum jenes Verhältnisses oder des Durchmessers angegeben. In dieser Tabelle ist 0,1 μ oder 0,0001 mm. = 1 gesetzt.

Ausserdem werden Bemerkungen über die Ausbildung der Poren gegeben. J 1—3 bedeutet z. B., dass eine Innenmündung zu den Aussenmündungen von 1—3 Hofporen gehört. Vergl. S. 16 und Fig. 12, 13 a—c.

Mdg. 2—4 z. B. bedeutet, dass sich nur eine Mündung der Hofporen unterscheiden lässt, die jedoch über 2—4 Höfe reicht. Man vergl. S. 350, und für die deutlich behöften Poren Fig. 14 und 15, für die schwach behöften Poren Fig. 16 und 17 a und b.

So würde es z. B. bei den rundlichen schwach behöften Gefäss-Markstrahlzell-Poren (und zwar zwischen Gefässen und Kantenzellen) von *Nectandra Willdenowiana* statt:

h. 2—5 (11).
72 : 87—115 : 173.
Bisweilen Mdg. 2.

ausführlicher heissen: häufig, zu 2—5 in der Höhe der Kantenzellen, mit 0,0011 mm. Hofabstand. Verhältnis von Breite : Länge der Poren = 0,0072 mm. : 0,0087 mm. bis 0,0115 mm. : 0,0173 mm. Bisweilen reicht eine Mündung über 2 Höfe.

Unbehöfte Poren (S. 348) sind unter den schwach behöften Poren aufgeführt (und dann 0 als Minimum des Hofabstandes

angemerkt), nur wenn selten vorkommend wurden sie weggelassen.

Tabelle III enthält Angaben über die relative Häufigkeit der Holzparenchymzellen in den verschiedenen Lagen (h. = häufig, w. h. = weniger häufig, s. = seltener, g. = gewöhnlich), die Mächtigkeit (S. 355) der gefässumgebenden Holzparenchymzellschichten, die Zahl der Zellen in den Gruppen der markstrahlanlehnenden und markstrahlverbindenden Holzparenchymzellen nach dem Querschnitt.

In Tabelle IV sind die Zahlenangaben über die Markstrahlen enthalten. (g. = gewöhnlich, s. = selten.)

Tabelle V giebt zunächst Näheres über die relative Häufigkeit der verschiedenen Arten Holzparenchymzellen und Markstrahlzellen, die zu Oelzellen ausgebildet sind (h. = häufig, w. h. = weniger häufig, s. = selten), ferner die Masse der Oelzellen in dem Verhältnisse von Breite : Höhe (μ = 0,001 mm. = 1 gesetzt). T. und R. bedeuten, dass diese Masse tangentialen oder radialen Schnitten entnommen sind.

Trib. I. *Perseaceae.*

1. *Cryptocarya Wightiana* Thw.

Untersucht wurde ein von Ceylon stammendes älteres Stammstück mit gelblichem, festem Holz. Die Jahresringe sind undeutlich (auch für die Lupe), unter dem Mikroskop erkennbar an 3—12 tangential abgeplatteten Holzprosenchymzellen und an der deutlichen Verbreiterung der Zellen der breiten Markstrahlen am Schlusse des Herbstholzes. — Die Holzprosenchymzellen sind dickwandig, von 0,0051 mm. Wanddicke[56]), ungefächert, teilweise mit gallertartiger tertiärer Verdickung versehen.

Die Gefässe sind leiterförmig durchbrochen mit 4—17 Durchbrechungen, die teilweise zu 2 in der Breite der Gefässquerwände stehen; dieselben sind weniger häufig rund durchbrochen. Sekretzellen mit gelbbraunem Inhalt kommen kommen spärlich vor. — Die Gefässporen sind rund; ihre kurzlängliche Aussenmündung wagrecht oder rechtsläufig; ihre Innenmündung linksläufig oder wagrecht, so lang oder länger als der Hofdurchmesser und umfasst 1—2 Höfe.

---

[56]) Zu den Angaben über die Wanddicke von Holzprosenchymzellen vergl. S. 344 Anm. 10.

2. *Beilschmiedia Roxburghiana* N.

Untersucht wurde ein älteres Stammstück aus Assam mit hellgelbem, festem, wohlriechendem Holz. Die Jahresringe sind undeutlich, unter der Lupe infolge der die Jahresringe beginnenden tangentialen Holzstumpfzellbinden deutlich. Bei den breiteren Markstrahlen wurde an den Jahresringen eine Verbreiterung der Markstrahlzellen beobachtet. Von den weniger häufigen Binden inmitten der Jahresringe werden die wirklichen Jahresringe erst mikroskopisch unterschieden und erkannt an 1—18, gewöhnlich 2—6 abgeplatteten Spitzzellen. Im Verlaufe der Jahresringe kann diese Abplattung öfters fehlen. — Die Holzspitzzellen sind dickwandig (Wanddicke 0,0043—0,0065 mm.), jedoch radial geordnet; durch 2—5 dünne Querwände sind sie gefächert. Die Spitzzellporen haben 0,0022 bis 0,0043 mm. Durchmesser und einen feinen Innenspalt von 0,0058 bis 0,0087 mm. Länge und 0,0007 mm. Breite.

Die Gefässe sind rund durchbrochen. Die meisten Holzstumpfzellen stehen in den 1—8, gewöhnlich 2—4 Zellen breiten Binden, in welche Gefässe eingeschlossen sind oder an welche Gefässe anlehnen. Häufig wird die Breite der Binden an Markstrahlen grösser, besonders bei gegenüberliegenden Gefässen. Die Zahl der Holzstumpfzellen in den Binden zwischen zwei Markstrahlen schwankt zwischen 6 und 40. Oelzellen sind nicht beobachtet. Die Gefässporen sind auffallend klein (S. 347) und stehen dicht bei einander. Ihre Mündung ist wagrecht oder schwach linksläufig.

3. *Hufelandia pendula* N.

Es liegt mir ein 8jähriges Ast- oder Stammstück von Jamaica vor, das deutliche Jahresringe besitzt. Die Holzprosenchymzellen sind weit, teilweise gefächert (nämlich 26% durch 1 dünne Querwand, 4% durch zwei Querwände); die 3—12, gewöhnlich 9—12 äussersten in den Jahresringen sind tangential abgeplattet. Die runde bis längliche Querwand der Gefässe ist leiterförmig durchbrochen und mit 2 bis 10 Spangen versehen. Oelzellen kommen in diesem Holze öfters vor. Die Gefässporen sind rundlich, häufig quergestreckt, ihre Mündung ist meist wagrecht.

4. *Aydendron Cannella* Meissn.

Untersucht wurde ein älteres Stammstück aus englisch Guyana mit gelblichem, weichem, schwach wohlriechendem Holz, das dem blossen Auge undeutliche Jahresringe zeigt. Lupe und Mikroskop zeigen innerhalb der deutlichen Jahresringe (mit 4—11 abgeplatteten Holzspitzzellen, dickwandigeren Herbstspitzzellen und deutlich verbreiterten Markstrahlzellen) koncentrische oft unterbrochene Binden tangential verengerter Holzspitzzellen, welche vielleicht trockenen Zeiten innerhalb der Perioden der deutlichen Jahresringe entsprechen. Die Holzspitzzellen sind weit, gefächert, bei den Herbstspitzzellen besonders die radialen Wände stark verdickt. Die tangentiale Wanddicke der Herbstspitzzellen beträgt 0,0014—0,0036 mm., gewöhnlich 0,0025 mm., die radiale Wanddicke der Herbstspitzzellen 0,0022 bis 0,0043, gewöhnlich 0,0036 mm. Im Frühjahrsholz sind die entsprechenden Wanddicken: tangential 0,0014—0,0022 mm., gewöhnlich 0,0014 mm., radial 0,0012—0,0029, gewöhnlich 0,0014—0,0022 mm.

Gefässe und Holzstumpfzellen sind nicht reichlich, erstere rund, länglich, oder leiterförmig (8—11 mal in einer Querwand) durchbrochen. Oelzellen mit gelbem trübkörnigem Inhalt wurden selten beobachtet. Die Gefässporen sind rundlich, bisweilen quergestreckt, oder polygonal mit 4—6 stumpfen Ecken; ihre Aussenmündung ist wagrecht oder rechtsläufig, ihre Innenmündung wagrecht oder linksläufig, 1 bis 2 Aussenmündungen zugehörig.

5. *Acrodiclidium chrysophyllum* Meissn.

Untersucht wurde ein aus englisch Guyana stammendes älteres Stammstück mit braungelbem, festem, wohlriechendem Holz, das undeutliche Jahresringe erkennen liess. Die Holzprosenchymzellen sind dickwandig (Wanddicke 0,0022 bis 0,0051 mm.), im Herbstholz bisweilen fast ohne Lichtung; alle Holzprosenchymzellen sind durch 1—4, meist 1—2, dünne Querwände gefächert. Die Gefäss-Durchbrechung ist rund. Holzstumpfzellen kommen in diesem Holze reichlich vor; sie sind sehr dünnwandig (Wanddicke 0,0007 bis 0,0022 mm.) und weit. Oelzellen sind zahlreich, die Gefässporen kreisrund, mit wagrechter oder etwas schiefer Mündung versehen.

6. *Cinnamomum Burmanni* Bl. (*C. dulce* N.).

Von dieser Art lag mir ein älteres Stammstück vor, das im Petersburger botanischen Garten gewachsen war. — Das Holz ist gelblich, weich, wohlriechend. Jahresringe sind undeutlich für das blosse Auge wahrnehmbar; unter Lupe und Mikroskop erscheinen sie teilweise deutlich, sind aber grösstenteils nur angedeutet durch unterbrochene Binden tangential abgeplatteter Holzspitzzellen (bis 11, gewöhnlich 4—9 Holzspitzzellen in radialer Richtung). Die Zellen der breiten Markstrahlen werden im Herbstholze deutlich breiter, auch wurde eine geringere Länge der Markstrahlzellen an den Jahresgrenzen beobachtet. — Die Holzspitzzellen sind ziemlich weit, zum Teil gefächert, und stehen unregelmässig radial; ihre Wanddicke misst 0,0029—0,0054 mm. Die Gefässe sind rund bis länglich, oder leiterförmig (4—8 mal in derselben Querwand) durchbrochen. Holzstumpfzellen und Oelzellen kommen zahlreich vor; letztere sind stark erweitert, die längsten Oelzellen dreimal länger als die gewöhnlichen Holzstumpfzellen. Die polygonalen Gefässporen haben 4—6 abgerundete Ecken. Ihre Aussenmündung ist sehr kurz, länglich, wagrecht; ihre Innenmündung ist wagrecht und reicht selten über 2 Aussenmündungen.

7. *Cinnamomum Camphora* F. Nees et Eberm.

Es wurden von mir 4 ältere Stammstücke untersucht, nämlich von Japan (2 Stücke: 1 Stück von dem Berliner botan. Garten, 1 Stück von dem Petersburger botan. Garten erhalten), Ostindien und Mauritius stammende Stammstücke.

Das Holz ist gelblich oder gelbbraun, weich und wohlriechend. Es zeigt deutliche Jahresringe. Die Holzspitzzellen stehen unregelmässig radial, obgleich sie weit sind. Im Herbstholz sind sie dickwandig; die Wanddicke nimmt in den Jahresringen nach der Jahresgrenze allmählich zu. Die 2—10 äussersten Spitzzellen in den Jahresringen haben eine tangentiale Abplattung. Die tangentiale Weite der Holzspitzsellen beträgt im mittleren Teil der Jahresringe 0,013 bis 0,018 mm. Die Wanddicke der Holzspitzzellen misst im Frühjahrsholz 0,004—0,008 mm., im mittleren Teil der Jahresringe 0,006—0,021 mm., im Herbstholz 0,006 bis 0,017 mm. Die Gefässe haben runde, seltener leiterförmige (2—10malige) Durch-

brechungen und werden im Herbstholz etwas enger. Holzstumpfzellen und Oelzellen sind reichlich, die Gefässporen rundlich, bisweilen polygonal mit 4—6 stumpfen Ecken, ihre Aussenmündung kurzlänglich und wagrecht; die Innenmündung ist wagrecht, schwach links- oder rechtsläufig, so lang oder länger als der Hofdurchmesser, und umfasst 1—3 Höfe. — Bisweilen zeigten die Gefässe auf radialen und tangentialen Wänden schraubige Streifung (Fig. 30) gegen Holzstumpfzellen; die Streifung wurde gebildet durch dichte, links- oder rechtsläufige oder wagrechte schmale lange Spaltporen (0,0007 mm. breit, zu 1—3 in der Breite der Gefässe). Diese Streifung ersetzt, wo sie auftritt, die weiten Gefäss-Stumpfzell-Poren. Zu den feinen Spalten kann eine rundliche Aussenmündung (0,0014 bis 0,0029 mm. lang, 0,0007 bis 0,0014 mm. breit) treten, zu dieser wiederum ein runder Hof von 0,0036 mm. Durchmesser.

8. *Cinnamomum Cassia* Bl.

Untersucht wurde ein älteres Stammstück von Mauritius mit rötlichem, weichem, wohlriechendem Holz. Die Jahresringe sind undeutlich bezeichnet durch bis 7 tangential abgeplattete Spitzzellen. Auch eine Verbreiterung der Markstrahlzellen tritt an den Jahresgrenzen auf. — Die ziemlich weiten Holzspitzzellen stehen unregelmässig radial. Ihre Wanddicke beträgt im Frühjahrsholz 0,0022 bis 0,0043 mm., im Herbstholz 0,0029 bis 0,0058 mm. Die Gefässquerwände sind rundlich bis länglich, oder leiterförmig (mit 2—8 Spangen) durchbrochen. In dem Holze treten zahlreiche weite Oelzellen auf. Die Gefässporen sind rundlich, polygonal mit 4—6 stumpfen Ecken, bis scharf sechseckig. Ihre Mündungen sind gleich lang, entweder beide wagrecht, oder der Innenspalt ein wenig linksläufig und der Aussenspalt ein wenig rechtsläufig.

9. *Cinnamomum Reinwardtii.*

Zur Untersuchung gelangte ein dreijähriger, 8,5 cm. starker Zweig aus dem Berliner botanischen Garten. Die ziemlich weiten Holzprosenchymzellen sind ungefächert, die Gefässe länglich oder rundlich, oder leiterförmig (3—6mal) durchbrochen. Oelzellen wurden in diesem jungen Zweig nicht beobachtet, während die übrigen *Cinnamomum*-Arten, in älteren Hölzern vorliegend, zahreiche Oelzellen aufwiesen. Die Gefässporen

sind polygonal mit 4—6 stumpfen Ecken; ihre Mündung ist kurzlänglich und wagrecht.

Die Markkrone wurde S. 368, das Mark S. 372 besprochen.

10. *Cinnamomum Tamala* Fr. Nees et Eberm.

Ein aus Ostindien stammendes älteres Stammstück wurde untersucht. Sein rötliches, festes, wohlriechendes Holz hat ähnliche Jahresringe wie *Cinn. Cassia*. Dem blossen Auge sind sie undeutlich; unter dem Mikroskop erkennt man sie an der grösseren Wanddicke der Herbstspitzzellen (0,0043 bis 0,0072 mm.; Wanddicke im Frühjahrsholz: 0,0029 bis 0,0051 mm.) und an 5—19 tangential abgeplatteten Spitzzellen; die Abplattung fehlt aber öfters. An den Jahresgrenzen tritt auch eine Verbreiterung der Markstrahlzellen ein.

Die ziemlich dickwandigen Holzspitzzellen stehen unregelmässig radial und sind ungefächert. Die Gefässe sind rund bis länglich und leiterförmig (6—10mal) durchbrochen. Holzparenchymzellen treten weniger reichlich auf, als bei *Cinn. Burmanni, Cinn. Camphora* und *Cinn. Cassia*. Oelzellen wurden häufig beobachtet. Die Gefässporen sind rundlich, bisweilen polygonal mit 4—6 stumpfen Ecken; ihre Aussenmündung ist lineal, wagrecht; ihre Innenmündung wagrecht, gewöhnlich ebenso lang, als die Aussenmündung; bisweilen reicht sie über 2 derselben. Die Mündungen kommen auch rechtsläufig vor.

11. *Cinnamomum Zeylanicum* Breyn.

Untersucht wurde ein 6jähriger Ast, aus dem Berliner botanischen Garten, mit weissem, weichem Holz. Die Holzprosenchymzellen sind teilweise gefächert, die Gefässdurchbrechungen rund bis länglich, oder leiterförmig mit 2—9 Durchbrechungen. Oelzellen kommen ziemlich häufig in diesem Holze vor. Die Gefässporen sind rundlich, ausnahmsweise länglich, teilweise polygonal mit 4—6 stumpfen Ecken. Ihre Mündung ist lineal, wagrecht, oder etwas rechts- oder linksläufig. Bisweilen tritt ein 2 Aussenmündungen umfassender Innenspalt auf.

12. *Machilus velutina* Champ.

Es lag mir ein älteres Stammstück aus Hongkong mit rötlichem, festem Holze und deutlichen Jahresringen vor. Die Herbstholzspitzzellen sind dickwandiger (Wanddicke 0,0043 bis 0,0087 mm.) als die Frühjahrsspitzzellen (mit 0,0051 bis 0,0065 mm. Wanddicke), überdies sind sie etwas schmäler und stehen unregelmässiger als die letzteren. Die Lichtung der Herbstspitzzellen ist demgemäss klein; die 1—8 äussersten sind tangential abgeplattet.

Die Spitzzellen dieses Holzes sind dickwandig, 36 % durch 1—3 dünne Querwände gefächert. Die Gefässdurchbrechungen wurden rund, länglich und leiterförmig (mit 4—11 Spangen versehen) beobachtet. Holzparenchymzellen treten nicht reichlich auf, und Oelzellen wurden gar nicht beobachtet. Die Gefässporen sind rundlich, bisweilen polygonal mit 4—5 abgerundeten Ecken; ihre Aussenmündung ist kurzlänglich, wagrecht oder rechtsläufig; die Innenmündung ebenso lang bis so lang als der Hofdurchmesser, wagrecht oder linksläufig. Die Mündungen können sich unter 90° kreuzen. — Schraubige Streifung der Gefässe, verursacht durch wagrechte oder linksläufige dichte feine Spalten, wurde gegen Holzspitzzellen und Holzstumpfzellen beobachtet. Die weiten Gefäss-Stumpfzellporen traten dann nicht auf. Gegen die Holzspitzzellen trat bisweilen zu den feinen Spalten eine Aussenmündung und ein rundlicher deutlicher Hof (von 0,0043 mm. Durchmesser) hinzu.

13. *Persea Carolinensis* Nees ab E.

Untersucht wurden 2 ältere nordamerikanische Stammstücke aus Sargent's Holzsammlung (1 davon gehörte zu var. *palustris* Chap.), und ein siebenjähriges Ast- oder Stammstück aus Nordamerika. — Alle Stücke hatten ein rotbräunliches, festes, wohlriechendes Holz.

Jahresringe sind deutlich wahrnehmbar. Die Herbstspitzzellen sind schmäler und dickwandiger (Wanddicke 0,0036 bis 0,0050 mm.) als die übrigen Spitzzellen (Wanddicke im Frühjahrsholz: 0,0020 bis 0,0029 mm.), die 2—7 äussersten abgeplattet. Die radialen und tangentialen Durchmesser der Herbstgefässe sind im Mittel stets kleiner als im folgenden Frühjahrsholz. — Die Spitzzellen sind ungefächert, ziemlich weit,

werden vom Frühjahrsholz nach der Jahresgrenze zu allmählich schmäler und dickwandiger und stehen unregelmässig radial. Die Gefässe sind mit rundem, bei engen Gefässen länglichem Loch durchbrochen. Das 7jährige Stück zeigte überdies seltener leiterförmige (2—5 malige) Durchbrechung. Oelzellen sind reichlich vorhanden; über ätherisches Oel in gewöhnlichen Markstrahlzellen s. S. 366. Die Gefässporen sind rundlich, ihre Aussenmündungen kurzlänglich, meist wagrecht, oder schwach linksläufig, ihre Innenmündung ebenso lang als die Aussenmündung, oder so lang als der Hofdurchmesser, wagrecht oder schwach linksläufig, bisweilen 1—5 Höfe umfassend. — Schraubige Streifung (Fig. 31) wurde rechtsläufig, horizontal und linksläufig auf Gefässwänden beobachtet gegen angrenzende Holzstumpfzellen und Holzspitzzellen; teilweise standen in den schmalen Spalten Poren, welche die Spalten öfters kreuzten, seltener mit einem Hof umgeben waren (vergl. Fig. 30). — Gefässe 1, seltener 2—3 in der Breite der Holzstrahlen. Die meisten Gefässe einzeln; in Ketten 2—5, in unregelmässigen Gruppen 3—5 Gefässe. Betreffs der Gefässweiten zeigten sich einige Regelmässigkeiten:

I. Wie oben angeführt, ist bei jeder Jahresgrenze die mittlere radiale und tangentiale Weite der Gefässe im Herbstholz kleiner als im folgenden Frühjahrsholz. Werden nun als weite Gefässe solche betrachtet, die weiter sind als die Herbstholzgefässe im Mittel, die übrigen als enge Gefässe angesehen, so lässt sich ferner der Satz aufstellen:

II. Die Weite der weiten und engen Gefässe (der Frühjahrs- und Herbstgefässe) nimmt bei *Persea Carolinensis* mit dem Alter zu. Die Weite der Frühjahrsgefässe bei den einzelnen Jahresringen eines 7jährigen Stammstückes war im Mittel 0,0725 : 0,0568 mm.[57]) bis 0,0899 : 0,0752 mm., eines älteren Stammstückes 0,1504 : 0,0970 mm. bis 0,1645 : 0,1247 mm. Die mittlere Weite der Herbstholzgefässe war beim 7jährigen Stammstück 0,0704 : 0,0580 mm., beim älteren Stamm 0,1119 : 0,0912 mm.

III. Bei den Jahresgrenzen wird der Unterschied der Gefässweiten (der Gefässe des betr. Frühjahrs- und Herbstholzes) mit zunehmendem Alter grösser. Bei dem 7jährigen Stamm

---

[57]) Radiale : tangentiale Weite. Zu jeder mittleren radialen Weite ist die zugehörige mittlere tangentiale Weite angegeben.

war der grösste Unterschied an der Grenze zwischen dem 4. und 5. Jahresringe; die mittlere Weite der Herbstholz- und Frühjahrsgefässe an dieser Jahresgrenze betrug 0,0659 : 0,0522 mm. und 0,0791 : 0,0634 mm. Bei 3 Jahresringen eines älteren Stammes war der geringste Unterschied zwischen Herbst- und Frühjahrsgefässen 0,1504 : 0,0970 mm. minus 0,1177 : 0,0874 mm., der grösste Unterschied 0,1608 : 0,1164 mm. minus 0,1073 : 0,0949 mm. Bei Jahresringen älterer Stammstücke kommen enge Gefässe, von der mittleren Weite der Herbstgefässe (0,1119 : 0,0912 mm.) oder engere, in dem Frühjahrsholz fast gar nicht mehr vor (bilden nur 4,4 °/° der Frühjahrsgefässe). Nach der Jahresgrenze zu wächst die Zahl der engen Gefässe bis auf 46,7 °/° der Gefässe.

14. *Persea gratissima* Gaertn.

Untersucht wurde ein von Aguasa (in Mexico) stammendes 22jähriges Stammstück mit rotbräunlichem, festem, wohlriechendem Holz. Jahresringe sind deutlich, die Spitzzellen weit, zu einem kleinen Teil (7,7 °/₀) gefächert durch eine dünne Querwand. Die Gefässe sind rund oder länglich durchbrochen (in einjährigem Holz auch selten leiterförmig). Oelzellen beobachtete ich ziemlich häufig (S. 366). Die Gefässporen sind rundlich, bisweilen polygonal mit 4—5 stumpfen Ecken; ihre Mündung ist wagrecht und kurzlänglich.

15. *Persea Indica* Spr.

Es lag mir vor ein von Madeira stammendes 18jähriges Stammstück mit weissem, festem, etwas wohlriechendem Holz. Jahresringe sind deutlich, die Holzprosenchymzellen teilweise gefächert; von 200 waren 171 (85,5 °/₀) ungefächert, 29 gefächert (14,5 °/₀) und zwar 25 mit 1 dünnen Querwand und 4 mit 2 dünnen Querwänden. Die gefächerten Spitzzellen gleichen, abgesehen von den Querwänden, vollständig den übrigen Spitzzellen. Die Wanddicke der Spitzzellen ist im Herbstholz etwas grösser (0,0022—0,0043 mm.), als im Frühjahrsholz (0,0022—0,0036 mm.). Die Gefässdurchbrechung ist rund oder länglich, weniger häufig leiterförmig (mit 2—8 Spangen versehen). Oelzellen sah ich nur spärlich (S. 361). Die rundlichen Gefässporen sind teilweise polygonal mit 4—6 abgerundeten Ecken; ihre kurzlängliche Aussenmündung ist wagrecht, bisweilen etwas rechtsläufig; die Innenmündung

ist länger als die Aussenmündung (bis ebenso lang als der Hofdurchmesser), wagrecht, bisweilen wenig linksläufig. — Nicht selten wurde, wie bei *Cinnamomum Camphora,* schraubige Streifung von an Holzparenchymzellen grenzenden Gefässwänden beobachtet, und zwar linksläufige, rechtsläufige und wagrechte, ohne oder mit kleinen Poren in den hellen Stellen der schmalen Spalten. Die gewöhnlichen Gefäss-Stumpfzell-Poren traten dann meist zurück und wurden durch die schmalen Spaltporen, die schraubige Streifung, ersetzt. Bisweilen blieben die Höfe der Gefässe und die Poren der Holzparenchymzellen beim Auftreten von schraubiger Streifung bestehen, so dass die Streifung dann durch die Innenspalten von einseitigen Hofporen bewirkt wurde.

16. *Persea Lingue* N.

Das untersuchte, bräunliche, feste, etwas wohlriechende Holz gehört einem sechsjährigen Ast- oder Stammstück, das bei Valdivia gesammelt ist, an. Es zeigt deutliche Jahresringe. Die Herbstholzspitzzellen sind dickwandiger als die übrigen Holzspitzzellen; die 4—18, gewöhnlich 4—9, äussersten Herbstspitzzellen der Jahresringe sind tangential abgeplattet.

Die Spitzzellen dieses Holzes sind ungefächert; die Durchbrechung der Gefässe ist rund bis länglich, bei engen Gefässen auch leiterförmig (mit 2—4 Spangen); im Herbstholz werden die Gefässe enger. Oelzellen sind sehr selten. Die rundlichen Gefässporen haben eine längliche Aussenmündung; die Innenmündung der Gefässporen ist gewöhnlich kürzer als der Hofdurchmesser und umfasste nur hier und da 2 Aussenmündungen.

17. *Oreodaphne bullata* N.

Es wurden zwei Hölzer aus Südafrika untersucht. A. ein älteres Stammstück, B. ein 18jähriges Stammstück. Beide zeigen folgende gemeinsame Merkmale: Die Holzprosenchymzellen sind gefächert, die Gefässe rundlich durchbrochen. Die rundlichen Gefässporen sind teilweise polygonal mit 4—6 gerundeten Ecken. Ihre kurzlängliche Mündung ist gewöhnlich wagrecht. Bisweilen ist eine rechtsläufige Innenmündung und eine linksläufige Aussenmündung zu unterscheiden, welche sich in einem spitzen Winkel schneiden.

In folgenden Punkten zeigten die beiden Stammstücke

Abweichungen. — Die Holzprosenchymzellen sind be Stamm A dickwandig, bei B weit, und stehen bei A unregelmässig radial, bei B radial. Oelzellen sind bei A selten, bei B wurden keine beobachtet. Auch die Jahresringe sind bei A und B verschieden ausgebildet. Stamm A mit bräunlichem, ziemlich festem, etwas wohlriechendem Holz hat für das blosse Auge und für die Lupe undeutliche Jahresringe. Dieselben sind unter dem Mikroskop erkennbar an bis 9 tangential abgeplatteten Holzprosenchymzellen. Die Herbstprosenchymzellen sind meist stärker verdickt, besonders in den radialen Wänden (Wanddicke dieser Zellen: 0,0036 bis 0,0051 mm.), als die folgenden Frühjahrs-Prosenchymzellen, welche 0,0029—0,0051 mm. dicke Wände haben. Da diese stärkere Verdickung, sowie die Abplattung der Holzprosenchymzellen oft nicht auftreten, so sind die Jahresringe bisweilen undeutlich. Die Markstrahlzellen sind an denselben deutlich verbreitert, eine Verkürzung ist undeutlich. — Der jüngere Stamm B zeigt unter dem Mikroskop deutliche Jahresringe infolge grösserer Wanddicke (0,0022—0,0051 mm.) der Herbstprosenchymzellen, deren äusserste abgeplattet sind und infolge der Verbreiterung nnd Verkürzung der Markstrahlzellen. Im Frühjahrsholz beträgt die Wanddicke der Holzprosenchymzellen 0,0014—0,0029 mm.

18. *Oreodaphne foetens* N.

Untersucht wurde ein sechsjähriges Aststück von 2,5 cm. Durchmesser aus einem Gewächshause des Königsberger botanischen Gartens. Die Holzspitzzellen des weissen und weichen Holzes sind durch 1—4 Querwände gefächert; nur ein kleiner Teil der Zellen ist ungefächert. Im Herbstholz werden die Spitzzellen dickwandiger. Die Gefässe sind rund bis länglich durchbrochen, selten leiterförmig mit 1—2 Spangen. Oelzellen wurden nicht beobachtet. Die rundlichen Gefässporen sind bisweilen polygonal, mit 4—6 stumpfen Ecken versehen, und haben eine kurzlängliche, wagrechte oder linksläufige Aussenmündung. Die zugehörige Innenmündung der Gefässporen hat die gleiche Richtung, bisweilen auch dieselbe Grösse; gewöhnlich ist die Innenmündung so lang oder etwas länger als der Hofdurchmesser.

Die Markkrone wurde schon S. 367, das Mark S. 369 berücksichtigt.

19. *Oreodaphne Leucoxylon* N.

Das untersuchte zehnjährige Stammstück stammt von Westindien, von den Antillen, und besitzt graues, weiches, wohlriechendes Holz mit deutlichen Jahresringen. Die weiten Holzprosenchymzellen sind durch meist 3—4 Querwände gefächert und von Stärke erfüllt; ihre Wanddicke misst im Frühjahrsholz 0,0022—0,0029 mm., im Herbstholz 0,0029—0,0036 mm. Die Gefässe sind rundlich bis länglich, oder leiterförmig (mit 1—9 Spangen) durchbrochen. Holzparenchymzellen treten spärlich, Oelzellen sehr reichlich auf (S. 360). Die Gefässporen sind rundlich, teilweise polygonal mit 4—5 stumpfen Ecken; ihre Mündung ist wagrecht, lineal.

20. *Dicypellium caryophyllatum* N.

Untersucht wurde ein in Brasilien gesammeltes älteres Stammstück mit gelblichem, festem, wohlriechendem Holz, dessen Jahresringe erst unter dem Mikroskop erkennbar sind. Die Holzspitzzellen sind gefächert und dickwandig; ihre Wanddicke beträgt im Frühjahrsholz 0,0029—0,0051 mm., im Herbstholz 0,0036—0,0072 mm. Die Gefässquerwände sind rund durchbrochen, die Holzstumpfzellen beträchtlich dünnwandiger und weiter als die Holzspitzzellen. Oelzellen treten häufig auf. Die Gefässporen haben einen rundlichen Hof und sind teilweise polygonal mit 4—6 gerundeten Ecken. Ihre lineale Aussenmündung ist wagrecht oder rechtsläufig. Ihre Innenmündung ist wagrecht oder linksläufig, etwa so lang als die Aussenmündung oder so lang als der Hofdurchmesser; sie umfasst bisweilen 2—3 Aussenmündungen.

21. *Nectandra Rodiei* Schomb.

Es wurden Stückchen von einem alten Stamme aus engl. Guyana untersucht mit gelblichem, im Querschnitt bräunlichem, sehr festem Holz, das zum Schiffsbau benutzt wird[58]). Jahresringe waren nicht wahrnehmbar (S. 373). Die Wanddicke der sehr dickwandigen Holzprosenchymzellen beträgt 0,0051—0,0058 mm., abgesehen von der öfters vorkommenden tertiären verholzten Schicht (S. 343); sie sind ungefächert, radial geordnet, und meist tangential abgeplattet. Die Durchbrechung

---

[58]) Nach Baillon, Hist. des pl., Lauracées p. 466. Paris 1870.

der Gefässe ist rund. Die Holzstumpfzellen sind sehr dünnwandig und spärlich. Oelzellen wurden nicht beobachtet. Die Gefässporen sind mit rundlichem etwas quergestrecktem Hof versehen; ihre Aussenmündung ist wagrecht, lineal, ihre Innenmündung linksläufig, sehr schmal und lang. Obwohl die Poren oft sehr dicht stehen, wird der Hof derselben nicht polygonal. Die schmalen langen Innenspalten treten in der Gefässwand auch bei den Gefäss-Stumpfzell-Poren und Gefäss-Markstrahlzell-Poren auf.

22. *Nectandra Willdenowiana* N.

Zur Untersuchung gelangte ein etwa 24jähriges Stammstück von Florida mit gelblichem, festem, wohlriechendem Holz. Die Jahresringe sind für das blosse Auge und unter der Lupe teilweise undeutlich, unter dem Mikroskop jedoch deutlich. Die Holzspitzzellen sind dickwandig (Wanddicke im Frühjahrsholz: 0,0029 bis 0,0058 mm., im Herbstholz: 0,0036 bis 0,0065 mm.) und stets gefächert, durch 2—7, gewöhnlich 3—4, dünne Querwände. Die Gefässe sind rund durchbrochen; ihre gewöhnliche innere Weite ist 0,065—0,084 mm., die enger Gefässe ist 0,015—0,020 mm. Holzstumpfzellen und Holzspitzzellen sind auf dem Querschnitt erst von 200facher Vergrösserung an deutlich von einander durch verschiedene Wanddicke unterscheidbar, da die schmäleren Wände, mit denen die Holzstumpfzellen aneinander grenzen, nach dem Querschnitt ebenso stark verdickt sind, als die Spitzzellenwände es meist sind (nämlich 0,0036 bis 0,0058 mm. dick; die Wanddicke der anderen Stumpfzellenwände ist 0,0022 bis 0,0029 mm.). Oelzellen treten selten auf. Die rundlichen Gefässporen sind teilweise polygonal mit 4—5 stumpfen Ecken. Ihre Aussenmündung ist wagrecht, kurzlänglich, ihre Innenmündung wagrecht, ebenso breit, wie die Aussenmündung, aber etwa so lang als der Hofdurchmesser. Bisweilen steigen Aussen- und Innenmündung schwach rechts an. Hin und wieder reicht eine Innenmündung über 2—3 Aussenmündungen.

23. *Nectandra coriacea* Gris.

Hiervon lag mir ein neunjähriges Aststück von Westindien, von den Antillen, mit gelblichem, sehr festem, etwas wohlriechendem Holz und deutlichen Jahresringen vor. Die Holzprosenchymzellen sind dickwandig (Wanddicke im

Frühjahrsholz: 0,0029—0,0051 mm., im Herbstholz: 0,0029—0,0065 mm.), durch 1—4, häufig 3, Querwände gefächert, und im Herbstholz dickwandiger und schmäler als die Frühjahrs-Holzprosenchymzellen. Die Dickwandigkeit und die dichte Anordnung der Herbstholzprosenchymzellen bedingen die Festigkeit dieses Holzes. Die Gefässe sind rundlich durchbrochen, Holzparenchymzellen spärlich, Oelzellen selten (in einem 87 qmm. grossen tangentialen Schnitt wurden nur 6 Oelzellen gezählt). Die rundlichen polygonalen Gefässporen haben 4—6 stumpfe Ecken; ihre Aussenmündung ist kurzlänglich und rechtsläufig, ihre Innenmündung lineal, kürzer als der Hofdurchmesser und linksläufig; bisweilen sind beide Mündungen wagrecht.

Trib. II. *Litsaeaceae.*

24. *Sassafras officinale* N.

Es wurden zwei von einander etwas abweichende Stücke untersucht: A. ein altes Stammstück aus Nordamerika, aus C. S. Sargent's Holzsammlung, B. ein zwanzigjähriges Ast- oder Stammstück aus Nordamerika, erhalten aus der botan. Sammlung zu Kew.

A. Dies Stammstück hat ein bräunliches, festes, wohlriechendes Holz. Die Jahresringe sind sehr deutlich (S. 374) für das blosse Auge durch die gut wahrnehmbaren weiten Frühjahrsgefässe. Unter dem Mikroskop sind sie aus diesem Grunde ebenfalls deutlich, zumal die Herbstholzgefässe sehr eng, die Holzprosenchymzellen des Herbstholzes dickwandiger sind, unregelmässig radial stehen und die 1—6 äussersten Zellen der Jahresringe tangential abgeplattet sind. Die Wanddicke der Prosenchymzellen war im Frühjahrsholz 0,0011—0,0014 mm., im Herbstholz 0,0029—0,0036 mm.

Die Holzprosenchymzellen sind ungefächert, ziemlich weit, im Frühjahrsholze auf Querschnitten meist von den Holzparenchymzellen nicht zu unterscheiden. Die Holzprosenchymzellen treten häufig an die Gefässe, besonders im Frühjahrsholz, und namentlich an die tangentiale Seite, häufig auch an die radiale Seite der Gefässe.

Die dünnwandigen Holzprosenchymzellen des Frühjahrsholzes haben kleine einfache Poren, an denen bisweilen ein schmaler kurzer Innenspalt vorhanden ist (nach durch Maceriren

isolirten Zellen); z. B. Holzspitzzellen von 1,430, selten 1,823 mm. Länge, 0,070 bis 0,095 mm. äusserer Breite und 0,0011 bis 0,0014 mm. Wanddicke hatten Poren im Durchmesser von 0,0014 mm. und mit einem sehr feinen Innenspalt von 0,017 mm. Länge; 1—2 Poren standen in der Breite der Zellen. — Vereinzelt wurden neben gefässumgebenden Holzparenchymzellen in dem Frühjahrsholz Holzspitzzellen mit einfachen, innen erweiterten, zahlreichen Poren (S. 341), deren 2—3 in der Breite der Zellen standen, auf den aneinander und an Holzparenchymzellen grenzenden radialen Wänden beobachtet (bei macerirtem Material). Masse solcher Zellen sind: Länge 1,202 bis 1,346 mm., äussere Breite 0,070 bis 0,116 mm., Wanddicke 0,0011 bis 0,0013 mm., Durchmesser der Poren 0,001 bis 0,0015 mm. Ob diese Prosenchymzellen als Ersatzzellen zu bezeichnen sind, ist bei der Unbestimmtheit des Begriffes Ersatzzellen nicht zu entscheiden; ein Inhalt wurde in ihnen nicht bemerkt.

Die Gefässe sind rund durchbrochen, die engen Gefässe des Herbstholzes länglich, weniger häufig leiterförmig (mit 1—4 Spangen) durchbrochen. Auf 0,44 qmm. des Querschnittes kamen im Frühjahrsholz im Mittel 3,5 Gefässe, im Herbstholz im Mittel 8,1 Gefässe; letzteres enthält der Zahl nach also mehr als doppelt so viel Gefässe, die jedoch viel enger sind. Die mittlere radiale und tangentiale Weite der Gefässe betrug im Frühjahrsholz 0,225 und 0,177 mm., im Herbstholz 0,036 und 0,035 mm.

Die Holzparenchymzellen werden im Frühjahrsholz wohl fast gänzlich in ihrer Funktion durch die dünnwandigen Holzprosenchymzellen desselben vertreten. Gefässumgebende Holzparenchymzellen sind im Frühjahrsholz spärlich, treten nur in 1 Zellschicht an die radialen Gefässwände; im Herbstholz bilden sie 1—5, gewöhnlich 1—3 Zellen mächtige Schichten um die Gefässe herum, besonders auf den radialen Gefässwänden. Markstrahlanlehnende Holzparenchymzellen sind ebenfalls im Frühjahrsholz spärlich (1—2, seltener 4, radiale Zellreihen an den Markstrahlen bildend), im Herbstholz sind sie häufiger (1—3 Zellreihen bildend). Markstrahlverbindende Holzparenchymzellen sind in diesem Holz selten.

Die gefässberührenden Markstrahlzellen des Frühjahrsholzes haben stärker verdickte horizontale Wände, 0,005 bis 0,007 mm. dick, während die gewöhnliche Wanddicke 0,002 mm

ist. Die wagrechten Markstrahlzellwände haben an den dünnen Gefässwänden wohl eine mechanische Nebenfunktion.

Als Oelzellen treten nur Kantenzellen und zwar fast ausschliesslich im Frühjahrsholz auf. Die Höhe ist 1,3 bis 4mal grösser als bei den benachbarten Kantenzellen, die radiale Weite 1,5 bis 4mal grösser. Das Verhältnis von Breite : Höhe der Oelzellen war 0,046 : 0,050 mm. bis 0,099 : 0,124 mm. nach radialen Schnitten. — Die Gefässporen sind rundlich und mit länglicher wagrechter Mündung versehen. Im Frühjahrsholz sind sie polygonal mit 4—6 stumpfen Ecken, oder rundlich mit rundlicher oder länglicher wagrechter Aussenmündung und einer wagrechten Innenmündung, die so lang oder länger als der Hof ist. Grösse der Gefässporen s. Tab. I.

B. Das zwanzigjährige Ast- oder Stammstück hat Holz von derselben Beschaffenheit wie A. Die Jahresringe sind deutlich (S. 374) infolge der weiten Frühjahrsgefässe, unter dem Mikroskop überdies infolge der geringeren radialen und tangentialen Weite der Herbstprosenchymzellen, deren 1—7 äusserste tangential abgeplattet sind, und infolge der grösseren Wanddicke der Herbstholzspitzzellen (0,0029 bis 0,0051 mm.). Da die Wanddicke im Frühjahrsholz 0,0022 bis 0,0036 mm. beträgt, so ist bei diesem Stücke B der Unterschied der Wanddicken im Frühjahrs- und Herbstholz geringer als bei A. Die Anordnung der Spitzzellen ist radial, im Herbstholz unregelmässig radial. Zu einem geringen Teile berühren sie die Gefässe. Sie sind ziemlich weit, 40 %, durch 1—2, meist 1, dünne Querwände gefächert.

Die Gefässdurchbrechung ist rund, oder länglich, seltener leiterförmig mit 1—3 Spangen. Auf 0,44 qmm. des Querschnittes kamen im Frühjahrsholz im Mittel 4,5 Gefässe, im Herbstholz im Mittel 5,2 Gefässe. Die Zahl der Gefässe in letzterem ist weniger von der in dem Frühjahrsholz unterschieden, als bei dem Stamm A. Die mittlere radiale und tangentiale Weite der Gefässe war im Frühjahrsholz 0,160 und 0,138 mm., im Herbstholz 0,077 und 0,068 mm. Der Unterschied der Gefässweiten im Frühjahrs- und Herbstholz ist also erheblich geringer, als bei Stamm A; die Abnahme der Gefässweite findet allmählich statt, nicht rasch und fast unvermittelt wie bei A.

Holzparenchymzellen sind reichlicher als bei A, die gefässumgebenden und markstrahlanlehnenden Holzparenchymzellen liegen nicht vorwiegend im Herbstholz, wie wie A, sondern

sind im ganzen Jahresringe ziemlich gleich verteilt. — Oelzellen kommen häufig im ganzen Jahresringe vor, und zwar bilden sich Holzparenchymzellen und Markstrahlzellen in verschiedener Lage zu Oelzellen aus, nicht nur Kantenzellen, wie bei A (vergl. Tab. V). — Die Gefässporen sind rundlich, polygonal mit 4—6 stumpfen Ecken. Ihre Mündung ist etwa wagrecht, länglich; ihr Durchmesser im Frühjahrsholz ist 0,0115—0,0144 mm., im Herbstholz 0,0094—0,0115 mm.

25. *Actinodaphne elegans* N.

Das untersuchte, aus Ceylon stammende, ältere Stammstück hat bräunliches, festes Holz und deutliche Jahresringe (S. 374). Die ungefächerten Holzprosenchymzellen sind dickwandig, stehen aber radial. Die Gefässdurchbrechung ist rund, bei engen Gefässen auch länglich. Ein grosser Teil der Holzparenchymzelllen (vergl. Tab. III) ist in tangentiale Binden geordnet. Dieselben wurden nur am Schluss der Jahresringe, nicht innerhalb derselben, beobachtet. Die Breite der Binden ist in radialer Richtung 2—9, gewöhnlich 4—5 Holzparenchymzellen. Den Verlauf der Binden unterbrechen nur hier und da 1, weniger häufig 2 Gefässe, noch seltener wenige Spitzzellen. Oelzellen wurden nicht beobachtet. Die rundlichen Gefässporen sind teilweise schwach polygonal; ihre Aussenmündung ist lineal und rechtsläufig; ihre Innenmündung ist kürzer, ebenso lang oder etwas länger, als der Hofdurchmesser, linksläufig, und gehört bisweilen zu 2—3 Höfen.

26. *Litsaea dealbata* N.

Ein aus Neu-Süd-Wales stammendes älteres Stammstück wurde untersucht.

Gelbliches, festes, wohlriechendes Holz. Die deutlichen Jahresringe wurden schon S. 374 erwähnt. Die Holzspitzzellen sind dickwandig, ein kleiner Teil durch 1—2 dünne Querwände gefächert. Die Länge der gewöhnlichen, mit aussen schwach erweiterten, linksläufigen Spaltporen versehenen Holzspitzzellen ist 0,426 bis 1,263 mm.; die äussere Breite dieser gewöhnlichen Holzprosenchymzellen beträgt 0,019—0,026, selten 0,010 bis 0,014 mm., die Wanddicke 0,0029 bis 0,0072 mm., das Verhältnis der Breite zur Länge der Spaltenporen ist 0,0014 : 0,0029 bis 0,0043 mm., die Länge des Innenspaltes 0,0072 mm. Die Poren stehen zu 1—2 in der Breite der

radialen Wände. — Ausser diesen gewöhnlichen Prosenchymzellen kommen bei diesem Holze häufig in der Nähe von Holzparenchymzellen kurze, dünnwandige Prosenchymzellen mit zahlreichen, einfachen, innen erweiterten Poren auf den radialen Wänden vor.[59]) Die dünnwandigen Prosenchymzellen grenzen mit diesen Poren gegen benachbarte dünnwandige und gegen gewöhnliche Prosenchymzellen, gegen Holzparenchymzellen und Markstrahlzellen. Die Masse dieser Prosenchymzellen mit innen erweiterten Poren sind folgende: die Länge misst 0,318 bis 0,800 mm., die äussere Breite beträgt 0,020 bis 0,032 mm., die Wanddicke 0,0029 bis 0,0043, seltener 0,0058 bis 0,0072 mm., die innere (grössere) Weite der Poren 0,0036 bis 0,0058 mm., die äussere (geringere) Weite der Poren ist 0,0014 bis 0,0029 mm. Diese mit einfachen, innen erweiterten Poren versehenen Prosenchymzellen sind von den gewöhnlichen Holzprosenchymzellen dieses Holzes mit grösserer Länge und Wanddicke und mit linksläufigen Spaltporen nicht abgrenzbar, sondern gehen kontinuirlich in dieselben über, sowohl in Bezug auf Länge und Wanddicke (wie die angegebenen Masse zeigen), als auch in Bezug auf die Poren und die Stärkeführung. In bis 0,0043 mm. Wanddicke zeigenden Prosenchymzellen wurde reichlich Stärke (in dem äussersten Jahresringe) beobachtet, unabhängig von der Art der Poren, ebenso enthielten die Holzparenchymzellen häufig Stärke. Man kann die kurzen Prosenchymzellen mit einfachen, innen erweiterten Poren wegen der Poren und der Stärkeführung als Ersatzzellen oder als Uebergangangszellen zwischen den gewöhnlichen Holzprosenchymzellen und den Holzparenchymzellen ansehen; jedoch wurde hinsichtlich der Länge kein Uebergang zu den Holzparenchymzellen beobachtet. Die Unterscheidung von Ersatzzellen als einer Zellenformation, welche den Holzprosenchymzellen und den Holzparenchymzellen gleich steht, ist hier jedenfalls nicht zulässig. — Die Gefässe sind rund durchbrochen.

Die meisten Holzstumpfzellen (vergl. Tab. III) liegen in tangengentialen Binden:

1) Solche Binden von Holzparenchymzellen beginnen stets (und beschliessen bisweilen) die Jahresringe und werden hin und wieder durch 1—2 Gefässe in einem Holzstrahl (S. 344) in ihrem Verlauf unterbrochen. Die Breite der Binden beträgt

[59]) Fig. 32.

im Frühjahrsholz 1—11, gewöhnlich 3—8 Zellen, im Herbstholz 3—10, gewöhnlich 3—7 Zellen.

2) Ausserdem gehen inmitten der Jahresringe grössere und kleinere tangentiale Binden, 2—6 Zellen breit, durch das Holz, fangen inmitten eines Holzstrahles oder an einem Markstrahl an und hören ebenso auf. Seltener kommen ununterbrochen tangential fortlaufende Binden innerhalb von Jahresringen vor, in 2—13, gewöhnlich 2—6 Zellen Breite. Grössere Wanddicke und Abplattung der im Jahresring vorhergehenden Prosenchymzellen und eine Verkürzung der Markstrahlzellen innerhalb der Stumpfzellbinden — wie dies alles bei Jahresringen vorkommt — sind dann nicht wahrnehmbar. Bemerkenswert ist, dass bei allen Stumpfzellbinden die Markstrahlzellen, soweit sie innerhalb derselben verlaufen, verbreitert sind (S. 365). Die Holzparenchymbinden dieses Holzes sind durchschnittlich breiter, als bei *Actinodaphne*. Der gewöhnliche Durchmesser der Holzparenchymzellporen ist 0,0029 bis 0,0039 mm. Oelzellen kommen häufig vor. Die rundlichen, etwas quergestreckten Gefässporen haben eine längliche wagrechte Mündung (die Innenmündung umfasst bisweilen zwei Aussenmündungen), oder die Aussenmündung ist rechtsläufig, die Innenmündung linksläufig.

27. *Litsaea glauca* Sieb.

Untersucht wurde ein 7—10jähriger Zweig aus dem Berliner botanischen Garten. 15 % der ziemlich weiten Holzprosenchymzellen sind durch eine dünne Querwand gefächert. Die Durchbrechung der Gefässquerwände ist länglich oder rundlich, bisweilen leiterförmig (mit 6—9 Spangen). Oelzellen kommen häufig vor. Die rundlichen Gefässporen sind mit einer wagrechten (weniger häufig schwach rechtsläufigen), länglichen Mündung versehen. Bisweilen ist eine über 2—3 Höfe reichende Innenmündung der Gefässporen zu unterscheiden.

28. *Tetranthera ferruginea* R. Br.

Es wurde ein vierjähriger Zweig aus dem Berliner botan. Garten untersucht. Die Holzspitzzellen sind ziemlich stark verdickt, ungefächert, die Gefässe rund, auch leiterförmig durchbrochen. Holzstumpfzellen treten spärlich, teilweise in Binden, auf. Oelzellen beobachtete ich nicht.

Die rundlichen polygonalen Gefässporen haben 5—6 stumpfe Ecken.

29. *Tetranthera Japonica* Spr.

Hiervon lag mir ein vierjähriges Zweigstück aus dem Berliner botan. Garten vor. Holzprosenchymzellen wie bei voriger Art. Die Gefässdurchbrechung ist länglich bis rundlich, selten leiterförmig (z. B. mit 2 Spangen). Holzparenchymzellen treten nur spärlich auf. Oelzellen wurden nicht beobachtet. Die Gefässporen sind rundlich, bisweilen etwas quergestreckt, und mit kurzlänglicher bis linealer wagrechter Mündung versehen.

30. *Umbellularia Californica* Nutt.

Das untersuchte alte Stammstück stammt aus Nordamerika (aus Sargent's Holzsammlung), hat bräunliches, festes, etwas wohlriechendes Holz und deutliche Jahresringe. Die Holzspitzzellen sind ziemlich dickwandig, unregelmässig radial angeordnet, 40,4 % gefächert durch 1—4, meist 1—2, Querwände. Die Wanddicke der Spitzzellen misst im Frühjahrsholz 0,0029—0,0036 mm., im Herbstholz 0,0029—0,0043 mm. Die Querwände der Gefässe sind rund. durchbrochen. Oelzellen wurden sehr selten, in einem 97 qmm. grossen radialen Schnitt nur eine Oelzelle, beobachtet. Die Aussenmündung der rundlichen Gefässporen ist wagrecht und kurzlänglich; ihre Innenmündung von derselben Richtung und Grösse, oder etwas länger als die Aussenmündung, bis ebenso lang oder wenig länger als der Hofdurchmesser. Bisweilen umfasst eine Innenmündung 2—3 Höfe und kann dann breiter als die Aussenmündungen sein.

31. *Lindera Benzoin* Bl.

Untersucht wurde ein 16 jähriger Zweig, aus dem Berliner botanischen Garten, mit deutlichen Jahresringen. Die ungefächerten, ziemlich weiten Holzprosenchymzellen stehen radial. Die Gefässe sind länglich oder rund, bisweilen leiterförmig (mit 6—7 Spangen) durchbrochen. Oelzellen beobachtete ich nicht. Die runden Gefässporen haben eine wagrechte kurzlängliche Aussenmündung und eine wagrechte, ebenso breite oder etwas breitere Innenmündung, die so lang

wie der Hofdurchmesser ist und 1—3, sogar 4—5 Aussenmündungen umfassen kann.

32. *Laurus Canariensis* Webb.

Es wurde ein 15jähriger Zweig aus dem Berliner botanischen Garten mit deutlichen Jahresringen untersucht. Die Holzspitzzellen sind weit, ungefächert, die Gefässquerwände länglich oder rund durchbrochen; bisweilen ist die rundliche Querwand leiterförmig (mit 1—4 Spangen) durchbrochen. Oelzellen wurden nicht beobachtet. Die rundlichen polygonalen Gefässporen haben 4—6 stumpfe Ecken.

33 *Laurus nobilis* L.

Diese Art war in zwei älteren Stammstücken vertreten: A. einem in einem Gewächshause des Petersburger botan. Garten gewachsenen, und B. einem aus Asien stammenden Stammstücke.

Die Jahresringe sind bei dem von einem natürlichen Standorte herrührenden Stamme B deutlich (S. 374). Die Holzprosenchymzellen werden bei demselben von dem Frühjahrsholz nach der Jahresgrenze allmählich dickwandiger; sie messen im Frühjahrsholz 0,0014—0,0022 mm., im Herbstholz 0,0022—0,0036 mm. Wanddicke. Die 2—12 äussersten Holzprosenchymzellen der Jahresringe sind tangential abgeplattet. — Bei dem Stücke A sind die Jahresringe undeutlich, oft nur unterbrochen deutlich, indem die Herbstspitzzellen meist dickwandiger, bis 5 Spitzzellen am Schluss der Jahresringe abgeplattet, und die Gefässe des Herbsholzes teilweise von geringerer Weite sind. — In der Ausbildung der Jahresringe weichen die beiden Stücke ab (S. 375). Die folgenden Merkmale dagegen beziehen sich auf beide Stücke.

Die Holzprosenchymzellen sind ziemlich weit, ungefächert, die Gefässe rundlich, häufig auch leiterförmig (4—8 mal in einer Querwand) durchbrochen; Oelzellen beobachtete ich häufig. Die rundlichen polygonalen Gefässporen haben 4—6 stumpfe Ecken. Aussen- und Innenmündung sind meist gleich gerichtet: wagrecht, oder schwach linksläufig, oder schwach rechtsläufig; oder die Aussenmündung ist schwach linksläufig und die Innenmündung schwach rechtsläufig. Die Innenmündung ist etwas länger als die Aussenmündung und reicht bisweilen über zwei derselben.

Erklärung der Tabellen.

(Siehe S. 377.)

Erklärung der Figuren.

1. Holzprosenchymzelle von *Persea Carolinensis.* Im mitt-Teil gebogen und gezähnt (Seite 343). Durch Maceriren isolirt. Vergrösserung 220/1.
2. Holzprosenchymzelle von *Nectandra Willdenowiana* (S. 343). Isolirt. Vergr. 180/1.

3 a und b. Isolirte Holzprosenchymzellen von *Persea Carolinensis* in radialer Ansicht (S. 343). Vergr. a: 550/1, b: 470/1.

4. Gegabelte Holzprosenchymzelle von *Persea Carolinensis.* Tangentiale Ansicht (S. 343). Vergr. 350/1.

5 a, b und c. Abgestumpfte Holzprosenchymzellen von *Persea Carolinensis.* Aus macerirtem Material (S. 343). Vergr. a: 390/1, b: 330/1, c: 350/1.

6 a und b. Holzprosenchymzelle von *Persea Carolinensis* mit einem seitlichen Wulst, a tangentiale, b radiale Ansicht. Vergr. 190/1. (S. 343.)

7. Gefässporen von *Cinnamomum Camphora* (S. 346). Tangentialer Schnitt. Vergr. 600/1.
8. Rundliche deutlich behöfte Gefäss-Stumpfzell- (oder Gefäss-Markstrahlzell-)Poren von *Cinnamomum Camphora* (S. 349). Tangentialer Schnitt. Vergr. 630/1.
9. Rundliche deutlich behöfte Poren mit einfacher Mündung (S. 349).

10 a Gefässporen von *Aydendron Cannella.* Tangentialer Schnitt. A wagrechte Aussenmündung, J linksläufige Innenmündung (S. 349). Vergr. 1890/1. — b. Gefässporen von *Actinodaphne elegans.* Tangentialer Schnitt. Rechtsläufige Aussenmündung, linksläufige Innenmündung (S. 349). Vergr. 500/1.

11 a und b. Gefässporen von *Cinnamomum Camphora.* Tangentialer Schnitt (S. 349). Vergr. 750/1.

12. Rundliche deutlich behöfte Gefäss-Stumpfzell-Poren von *Persea Carolinensis* (S. 350). Radialer Schnitt. Vergr. 860/1.

13 a, b und c. Desgl. von *Cinnamomum Camphora* (S. 350). Radialer Schnitt. Vergr. 690/1.

14. Desgl. von *Persea Carolinensis* (S. 350). Radialer Schnitt. Vergr. 950/1.
15. Desgl. von *Persea Indica* (S. 350). Radialer Schnitt. Vergr. 450/1.
16. Rundliche schwach behöfte Gefäss-Markstrahlzell-Poren von *Cinnamomum Camphora* (S. 350). Radialer Schnitt. Vergr. 630/1.
17 a und b. Desgl. von *Persea Carolinensis* (S. 350). Radialer Schnitt. Vergr. 1200/1.
18. Konjugirte Holzparenchymzellen von *Persea Carolinensis*. Durch Maceration isolirte Zellen (S. 358). Vergr. 270/1.
19. Desgl. von *P. Indica*. Isolirte Zelle (S. 358). Vergr. 460/1.
20. Desgl. von *Nectandra Willdenowiana*. Isolirte Zellen (S. 358). Vergr. 480/1.
21, 22, 23. Gefässe aus der Markkrone von *Oreodaphne foetens*. Durch Maceration isolirt (S. 367). Fig. 21: 1 Leiterdurchbrechung, tangentiale Ansicht; Fig. 22 und 23 in radialer Ansicht. — Vergr. 900/1.
24. Gefäss aus der Markkrone von *Cinnamomum Reinwardtii* mit unbehöften Poren. Durch Maceration isolirt (S. 368). 1 Leiterdurchbrechung, radiale Ansicht. Vergr. 280/1.
25 bis 29. Bildung des Harzes in den Harzzellen des Markes von *Oreodaphne foetens*. Die 5 Stadien: 25, 26 a und b, 27, 28, 29 (S. 370). Fig. 25 *α* entspricht der Zelle Fig. 25 mit Carmin behandelt, Fig. 26 *α* entspricht der Zelle Fig. 26 a mit Carmin behandelt. In Fig. 25 *α* ist die Zellwand angedeutet, ebenso in 27—29, wo der starke Umriss die Verkorkung bezeichnet. — Vergr. 500/1. (h Harz.)
30. Wagrechte schraubige Streifung der Gefässwand gegen berührende Holzparenchymzellen, bei *Cinnamomum Camphora* (S. 350 und 385). Radialer Schnitt. Vergr. 830/1.
31. Linksläufige schraubige Streifung der Gefässwand gegen berührende Holzparenchymzellen oder Holzprosenchymzellen bei *Persea Carolinensis* (S. 350 u. 385). Tangentialer Schnitt. Vergr. 640/1.
32. Tangentialer Längsschnitt einer Wand zwischen zwei Holzprosenchymzellen von *Litsaea dealbata* mit innen erweiterten, einfachen Poren (S. 341 u. 395). Vergr. 820/1.

Literatur.

Ueber die Cultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen. Inaugural-Dissertation von Alfred Möller. Bot. Institut der kgl. Akademie Münster i. W. 1887.

Ausgehend von dem Schwendener'schen Standpunkt, dass die Flechten das eigenartige Produkt eines Parasitismus von Ascomyceten und niederen Algen darstellen, hat Verfasser, auf Grund der von Brefeld 1875 ausgesprochenen Vermuthung, dass die Flechtenpilze sich künstlich ernähren lassen müssen, den Beweis dafür durch künstliche Cultur einiger flechtenbildenden Pilze unternommen und es ist ihm derselbe bei einer grösseren Anzahl unter Anwendung der Brefeld'schen Culturmethoden gelungen. Er vermochte mit dem Mikroskop den Gang der Entwicklung von der keimenden Spore bis zum vollkommenen Thallus zu verfolgen und an diesem sogar Reproduktionsorgane zur Erzeugung zu bringen, aus deren Keimung ein neuer fructificirender Thallus hervorging.

Auf diesem allein richtigen Wege, nemlich dem der künstlichen Cultur der Flechtensporen, wurde die Entwicklung eines vollkommen differencirten und fructificirenden Thallus auf dem Objektträger verfolgt und niemals die Entwicklung von Gonidien in den Culturen beobachtet. Aber nicht allein aus den Schlauchsporen, sondern auch aus den sog. Spermatien der Flechten konnte der Flechtenpilz erzogen werden. Auf Brefeld's Untersuchungen fussend, dass diese Spermatien schwerlich eine sexuelle Bedeutung hätten und viel wahrscheinlicher als functionslos gewordene Conidien aufzufassen seien, fand der Verfasser, dass alle von ihm untersuchten Spermatien sich wirklich als echte Conidien erwiesen, weshalb er dieselben auch Pycnoconidien nennt und statt Spermogonien Pycniden setzt.

Zur Cultur kamen *Lecanora subfusca* L., *Thelotrema lepadinum* Ach., *Pertusaria communis* DC., *Buellia punctiformis* Hoffm., *Lecidella enteroleuca* Körb., *Opegrapha subsiderella* Nyl., *Graphis scripta* L., *Arthonia vulgaris* Schär., *Calycium parietinum* Nyl., *Calycium curtum* Borr. und *Verrucaria muralis* Ach. Die höchst interessanten Ergebnisse dieser einzelnen, schwierigen, lange fortgesetzten und höchst sorgfältigen Culturen mögen im Original nachgelesen werden.

Ihr bestimmtes Resultat war bereits das hochwichtige: „dass die Flechtenpilze unzweifelhaft zu den ausgeprägtesten Parasiten gehören". Deshalb erachtet der Verf., welcher die Culturen in grösster Anzahl fortsetzt, schon jetzt nach dem vorliegenden Materiale die Frage der Doppelnatur der Flechten als von der Wissenschaft gelöst.

Dr. R.

Personalnachricht.

Der a. o. Professor Dr. Gottlieb Haberlandt wurde zum ordentlichen Professor der Botanik, zum Vorstande des bot. Institutes und Direktor des bot. Gartens der Universität in Graz ernannt.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

359. Dietl, P.: Verzeichnis sämtlicher *Uredineen* nach Familien ihrer Nährpflanzen geordnet. Leipzig, Serig, 1888.
360. Schwaighofer, A.: Tabellen zur Bestimmung einheimischer Samenpflanzen. Für Anfänger zusammengestellt. 2. Auflage. Wien, Pichler's Wittwe & Sohn, 1888.
361. Dammer, U.: Beiträge zur Kenntniss der vegetativen Organe von Limnobium stoloniferum Gris. nebst einigen Betrachtungen über die phylogenetische Dignität von Diclinie & Hermaphroditismus. Berlin 1888. Inaug.-Diss.
362. Watson, S.: Some new species of Plants of the U. S. — Some new Species of Mexican Plants. — Descriptions of some Plants of Guatemala. S. A. 1888.
363. Oliver, F. W.: On the Structure, Development and Affinities of Trapella Oliv., a new Genus of Pedalineae. S. A. 1888.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 27. Regensburg, 21. September 1888.

Die Mooswelt des Kilima-Ndscharo's.

Von Dr. **Karl Müller** Hal.

Es gehört leider zu den Seltenheiten, dass unsere Afrika-Reisenden sich einmal nach Moosen bücken; und so sind wir bis heute über die meisten Gegenden, die wir kennen gelernt haben, bryologisch im Dunklen. Nur Dr. Georg Schweinfurth ging mit edlem Eifer darin voran und der leider zu früh verstorbene J. M. Hildebrandt, welcher ebenso in dem Somali-Lande, wie an der zanzibarischen Küste, auf den Komoren und Madagaskar sammelte, folgte ihm in höchst anerkennenswerther Weise nach. Von ein Paar anderen Reisenden kann man wenigstens rühmen, dass sie einen Anfang zum Sammeln machten, wie namentlich Dr. Pechuel-Lösche, welcher am Kongo und am Kuilu sammelte. So ist es gekommen, dass wir gerade über die merkwürdigsten Punkte des inneren Afrika's bryologisch ganz im Dunkeln tappen, z. B. über die Gebirge am Tanganyjka. Besonders jedoch mussten schon seit Jahren die Blicke auf den höchsten Berg Afrika's, auf den Kilima-Ndscharo gerichtet sein, welcher in seiner kolossalen Erhebung über die afrikanische Ebene Merkwürdiges genug versprach. Sonderbar genug, hatte gerade derjenige Botaniker, welcher zu seiner Zeit am höchsten stieg und am längsten auf dem Berge verweilte, auch hier sehr eifrig Pflanzen suchte, nämlich der junge englische Reisende H. H. Johnston, nur 3 Moose mitgebracht, welche zu Kew einfach als

Grimmia (3650 m.), *Dicranum* (3050 m.) und *Thuidium* (3050 m.) bestimmt und in seinem Reisewerke publizirt wurden. Das änderte sich erst durch den unglücklichen James Hannington, englischen Bischof von Mombasa. Dieser Mann war der Erste, welcher auf seiner Reise von Zanzibar nach den inner-afrikanischen See'n, besonders in den Gebirgen von Usagara und am Kilima-Ndscharo, ebenso in Ugogo eine nicht unbedeutende Anzahl von Moosen aufnahm. Namentlich muss man ihm dankbar dafür sein, dass er am Kilima-Ndscharo bis zu einer Erhebung von 8000 engl. F. sammelte. Alle diese von Hannington und Johnston mitgeführten Moose sind nun im Jahre 1886 durch Hrn. William Mitten im Journal of the Linnean Society (Vol. XXII. No. 146. Seite 298—319) veröffentlicht worden. Ihre Zahl beträgt 64, von denen 38 dem Kilima-Ndscharo zukommen und 7 als neu davon angegeben werden.

Diese 38 Arten sind folgende nach Mitten's Klassifikation:

1. *Dicranum (Hemicampylus) dichotomum* Brid. (Bridel's *Leucoloma* von Bourbon.)
2. *Dicranum (Eudicranum) Johnstoni* n. sp.
3. *Leptodontium radicosum* Mitt., das auch in den Kamerun-Gebirgen vorkommen soll.
4. *Oncophorus (Rhabdoweisia) cyathicarpus* (*Zygodon* Mtge., sonst ein Chile-Moos!).
5. *Grimmia leucophaea* Grev., auf einer Höhe von 12000 F. von Johnston gesammelt. Vielleicht meine *Gr. campylotricha?*
6. *Syrrhopodon (Orthotheca) asper* n. sp.
7. *Anoectangium pusillum* n. sp.
8. *Zygodon (Stenomitrium) erosus* n. sp.
9. *Bryum (Brachymenium) capitulatum* n. sp.
10. *Bryum (Eubryum) roseum* Schreb. Vergl. mein *Br. minutirosatum.*
11. *Bryum Commersoni* Schw. Sonst auf Bourbon.
12. *Mnium rostratum* Schrad. Vergl. mein *Mn. Kilimandscharicum.*
13. *Rhizogonium spiniforme* Brid.
14. *Rhacopilum africanum* Mitt.
15. *Hookeria (Callicostella) versicolor* Mitt.
16. *Daltonia patula* Mitt.

17. *Hedwigia (Braunia) secunda* Hook.

18. *Hedwigia (Euhedwigia) ciliata* Ehrh. Vgl. meine *H. Joannis Meyeri.*

19. *Cryphaea (Acrocryphaea) Welwitschii* Dub.

20. *Prionodon Rehmanni* n. sp.

21. *Calyptothecium Africanum (Trachyloma Rehm.).*

22. *Meteorium (Eumeteorium) imbricatum* Schw. Vgl. meine *Orthostichella imbricatula.*

23. *Meteorium (Papillaria) Africanum* C. Müll. Sonst im Kaplande. Auch von Dr. Hans Meyer gesammelt bei 2500 m.

24. *Trachypus serrulatus* P. B. Sonst nur auf Bourbon!

25. *Leptodon Smithii* Mohr. Sonst im Kaplande.

26. *Porotrichum pennaeforme* C. Müll. Sonst im Kaplande.

27. *P. pterops* Rehm. Sonst im Kaplande.

28. *Plagiothecium nitidifolium* Mitt.

29. *Fabronia Schimperiana* Hpe. Sonst in Abessinien.

30. *Microthamnium pseudoreptans* C. Müll. Sonst im Kaplande.

31. *Pterogonium gracile.* Sonst in Europa und anderwärts.

32. *Hypnum (Helicodontium) subcompressum* C. Müll.

33. *Hypnum (Rigodium) toxarion* Schw. Sonst in Chile.

34. *Hypnum (Brachythecium) implicatum* Hsch. Sonst im Kaplande.

35. *Anomodon devolutus* Mitt.

36. *Leskea claviramea* C. Müll. sub *Pseudoleskea.* Sonst im Kaplande.

37. *Thuidium laevipes* n. sp.

38. *Thuidium tamariscinum* Hdw. Sonst in Europa.

Damit waren aber wesentlich nur die Moose der unteren tropischen Regionen, weniger die der höheren bekannt geworden. Das Verdienst, diese kennen zu lernen, hat sich nun Dr. Hans Meyer aus Leipzig durch seine geglückte Besteigung des afrikanischen Schneeberges erworben. Denn nächst Bischof Hannington ist er der Zweite gewesen, der Moose in grösserer Zahl sammelte; und obgleich es im Ganzen nur wenige sind, so lassen dieselben doch alsbald einen Blick in die Mooswelt des Kilima-Ndscharo thun, wie wir ihn früher gar nicht ahnen konnten. Denn sogleich 25 neue Arten für den Scheitel des

Berges zu erhalten, zeigt uns, dass selbiger wohl die Typen einer gemässigten Region, aber in neuer Verarbeitung besitzt. Sonderbar genug, zeichnen sich fast sämmtliche Arten durch grosse Härte und Sprödigkeit aus. Der Berg lieferte folglich bisher 63 Arten, von denen 31 neu sind und einige Mitten'sche Bestimmungen wahrscheinlich noch einige neue Arten mehr ergeben dürften. Damit übergebe ich im Folgenden das gesammte Material, welches Dr. Hans Meyer sammelte, mit Dank gegen den Geber, der bryologischen Welt und wünsche nur, dass der Genannte bald einen Nachfolger finden möge, welcher auch noch Früchte zu den bisher unfruchtbar bekannten Arten liefert.

1. *Andreaea firma* n. sp.; laxe pulvinatula sordide fusca subhumilis tenerrime filiformis ramulis iterum iterumque dichotome divisa firma fragilis; folia caulina minuta siccitate et humiditate squarrosula firma, suprema erectiora, e basi oblongata angusta in laminam brevem lanceolato-acutatam producta integerrima enervia vix ventricose concava, e cellulis parvis basi magis rectangularibus plus minus conflatis apicem versus minoribus angulate rotundatis ubique glabriusculis pallidissime fuscatis areolata. Caetera ignota.

Habitatio. Kilimandscharo, inter 3000—4000 m. in graminosis.

Teneritate surculi atque exiguitate folii firmi facile distinguenda. *Andreaeae sparsifoliae* Zetterst. haud dissimilis.

2. *Andreaea striata* n. sp.; cespites humiles atro-fusci; caulis flagellatim divisus fragilis apicem versus parum crassior, saepius flagella brevissima tenera teretia emittens; folia caulina inferiora minora valde squarrosa superiora majora erectiora, omnia e basi oblongata vix ventricosa appressa angusta in acumen lanceolatum angustum obtusiusculum summitate saepius incurvulum attenuata enervia, cymbiformi-concava, plerumque striis longitudinalibus tenuibus pluribus parallelis veluti plicatula, e cellulis fuscis angulate rotundatis incrassatis areolata tenuiter papillosa-perichaetialia foliis supremis similia; theca normalis minuta.

Habitatio. Monte Kilimandscharo, in graminosis superioribus inter 3000—4000 m.

Ob folia praesertim superiora longitudinaliter striata facile distinguenda atque *A. arachnoideae* Argentinicae affinis. Foliis brevioribus magis imbricatis et foliis longioribus magis

squarrosis variare videtur. Caules juniores folia magis virescentia vix vel non striata habent.

3. *Fissidens undifolius* n. sp.; caulis flaccidus brevis ex apice innovans latiusculus; folia caulina circa 20-juga apicibus subcircinnata, madore stricta leptoderma dense equitantia majuscula, e basi latiore lanceolato-acuminata, nervo tenuiusculo albido strictiusculo in mucronem brevem acutum exeunte percursa, ubique e cellulis minutis mollibus obscuris areolata, carnosula integerrima immarginata; lamina vera longiuscula latiuscule lanceolata summitate valde angustata obliquata; lamina dorsalis valde late decurrens basi transversim undulata; lamina apicalis strictissima. Caetera ignota.

Habitatio. Monte Kilimandscharo, in graminosis superioribus, ca. 4000 m. altus.

Ob laminam dorsalem basi late alatam grosse undulatam ab omnibus congeneribus facillime distinguenda species.

4. *Fissidens caloglottis* n. sp.; cespites humiles inferne nigro-brunnescentes superne lutescentes; caulis brevis latiusculus ex apice semel innovans; folia caulina siccitate crispato-involuta firma madore strictiuscula, angustata longiuscula: lamina vera longa angusta superne in angulo acuto obliqnata dense complicata margine veluti albata; lamina dorsalis longe supra basin oriunda angusta; lamina apicalis ligulata obtusissime rotundata; laminae omnes integerrimae immarginatae, e cellulis minutissimis densissimis rotundis membranam rigidissimam sistentibus areolata, nervo valido valde flexuoso percursa. Caetera ignota.

Habitatio. Monte Kilimandscharo, in graminosis superioribus inter 3000—4000 m.

E speciebus ligulatis obtusatis coriaceis bicoloribus!

5. *Mnium (Eumnium) Kilimandscharicum* n. sp.; *Mnio rostrato* simillimum, sed pygmaeum, folia minuta, reticulatione tenera minora nec incrassata inani nec utriculo primordiali vel granulis chlorophyllosis impleta. Caetera ignota.

Mnium rostratum Mitt. in Journ. of Linn. Soc. Vol. XXII. 1886. p. 307.

Habitatio. Monte Kilimandscharo, in graminosis superioribus apud 4000 m.

Hr. Mitten hätte ganz Recht, wenn er das Moos ganz dicht neben *Mn. rostratum* stellen wollte, da die Form des Blattes sammt dem ziemlich breiten Saume die gleiche ist.

Allein das Zellnetz weicht bei meinem Exemplar so wesentlich von dem der europäischen Art ab, dass ich nicht den Muth habe, beide Moose zusammen zu werfen. Auch ist es interessant genug, dass sich selbst auf dem so isolirten Kilimandscharo in so bedeutender Höhe ein Moos wiederfindet, das einem europäischen vollkommen entspricht. Leider fand ich das Moos nur in einem einzigen kriechenden Stengelchen unter anderen Moosen.

6. *Polytrichum (Eupolytrichum) nano-globulus* n. sp.; gregarium pygmaeum lineas paucas altum simplex basi nudum coma minuta densiuscula incana globulari coronatum; folia caulina minuta dense imbricata madore paulisper patula, e basi vaginata brevissima distincta rotundato-ovata cellulis inferne laxis superne depressis incrassatis areolata limbo tenerrime membranaceo hyalino saepius deciduo marginatâ in laminam duplo longiorem robustam nervo omnino fere occupatam margine angustissimo subconvolutam integerrimam producta, pilo elongato hyalino tereti strictiusculo vel flexuoso dentibus brevibus teneris densiuscule obtecto terminata. Caetera ignota.

Habitatio. Monte Kilimandscharo, ad finem sylvestrem superiorem inter 3000—4000 m. cum *Polytricho pungente* et *Campylopode Joannis Meyeri* consociatum.

Ex habitu *Polytrichi piliferi*, sed omnibus partibus minus; species tenella pulchella.

7. *Polytrichum (Eupolytrichum) pungens* n. sp.; caulis uncialis flexuosus basi gracillima nudus inde sensim crassiusculus teres subclavatus simplex atro-fuscus; folia caulina dense conferta brevia madore parum patula, e basi vaginata distincta rectangulari membranacea fuscata cellulis ubique angustis pallide fuscis inanibus mediocribus reticulata brevi raptim in laminam lanceolatam robustam in acumen breve crassum pungentem obscure fuscum summitate solum vix hyalinum breviter serrulatum exeuntem producta, nervo latissimo laminam pro parte maxima occupante percursa, ad marginem angustum serrulato-denticulata, supra basin e cellulis depressis parvis incrassatis areolata. Caetera ignota.

Habitatio. Monte Kilimandscharo, ad finem sylvestrem superiorem inter 3000—4000 m.

Ex habitu *Polytrichi Rehmanni* n. sp. Capensis (Collect. Rehmann. No. 270), sed multo minus et magis teres.

8. *Bryum (Rhodobryum) minuti rosatum* n. sp.; caulis

pygmaeus inferne foliis minutissimis lanceolatis appressis obtectus gracilis, apice rosula foliacea minuta semel vel bis coronatus; folia caulina in rosulam congesta minuta, e basi oblongata angustiore ovalia in acumen breve paululo recurvum attenuata, limbo pro foliolo latiusculo flavido superne tenuiter serrulato ubique circumducta, nervo validiusculo purpureo apicem versus valde angustato flavido excurrente percursa, e cellulis parvis densiusculis tenuibus utriculo primordiali tenerrimo repletis regulariter reticulata, carinato-concava. Caetera ignota.

An *Bryum roseum* Mitt. Journ. of the Linn. Soc. Vol. XXII. 1886. p. 307?

Habitatio. In graminosis superioribus montis Kilimandscharo inter 3000—4000 m.; inter alios muscos specimina perpauca tantum inveni.

Ex habitu *Bryo Billardieri* simile, sed partibus omnibus minus; species tenella.

9. *Bryum (Apalodictyon) minutirete* n. sp.; cespituli humiles laxe cohaerentes infima basi radiculosi sordide virides firmiusculi; caulis simpliciusculus inferne nudiusculus apicem versus plus minus clavatus obtusatus; folia caulina densiuscule imbricata madore parum patula parva, e basi paulisper angustiore cochleariformi-ovalia rotundato-obtusata, vix brevissime acuminata, margine erecto integerrima, nervo e basi crasso purpurea attenuato ante apicem dissoluto percursa, e cellulis minutis regulariter rhombeis inanibus infima basi paululo laxioribus erubescentibus reticulata nitida. Caetera ignota.

Habitatio. Monte Kilimandscharo, ad finem sylvestrem superiorem inter 3000—4000 m.

Ex habitu ad *Bryum Gilliesii* Hook. aliquantulum accedens.

10. *Bryum (Sclerodictyon) compressulum* n. sp.; caulis brevis julaceus apice ramulis brevioribus julaceis vix compressis solitariis vel binatis innovans pallide flavidus nitidus; folia densissime imbricata minuta e basi latiore truncata perfecte ovalia parum breviter obtusate acuminata, margine erecto saepius parum involutacea integerrima, aequaliter cochleariformiconcava, nervo latiusculo planiusculo ad medium folii in varia directione dissoluto, cellulis e basi ad nervum usque ad apicem elongatis flavidis sed in parte superiore plus minus conflatis striatulis, ad alas basilares magis rectangularibus laxioribus pellucidioribus. Caetera ignota.

Habitatio. Monte Kilimandscharo, ad finem sylvestrem superiorem inter 3000—4000 m., cum *Bartramia strictula* consociatum.

Ex habitu *Bryo julaceo* simile, sed textura folii atque costae distinctum.

11. *Dicranum (Campylopus) Joannis Meyeri* n. sp.; cespites decumbentes latiusculi ex atro fusco-lutescentes rigidissimi unciales infima basi tomentosuli; caulis primum brevissimus clavatus polytrichoideus deinque in surculum tenuem subteretem strictiusculum rigidum stolonaceum acutatum vel apice iterum in comam brevem clavatam excurrentem elongatus simplex valde incanus; folia caulina erecto-conferta madore parum patula, e basi oblongata sensim lanceolato-acuminata, pilo vix longiore stricto hyalino terete tenuiter serrulato coronata, margine plus minus conniventia (nec involuta) integerrima, nervo latissimo applanato, dorso glaberrimo brevissime lamellato-striata vel apice interdum paulisper serrulato, in pilum sensim exeunte percursa firma nitida, e cellulis minutis densissimis ellipticis in membranam conflatis basin versus majoribus laxioribus parenchymaticis flavide pellucidis reticulata, cellulis alaribus perpaucis planissimis parenchymaticis fuscescentibus indistinctis ornata. Caetera ignota.

Habitatio. Monte Kilimandscharo, ad finem sylvestrem superiorem inter 3000—4000 m.

Ex habitu *Campylop. polytrichoidei* De Not. haud dissimile.

12. *Dicranum (Campylopus) acrocaulon* n. sp.; cespites vix unciales inferne densi nigrescentes tomentosi superne laxi pallide virides; caulis brevis e basi robustiore sensim attenuatus cuspidatus tenuiusculus strictus rigidus simplex; folia caulina dense conferta madore vix patula, e basi elongata oblongata lanceolato-acuminata stricta, pilo longiusculo hyalino recto remote denticulato terminata, inferne valde aperto-concava superne margine laminam sensim omnino conniventem sistentia integerrima, nervo latissimo partem supremam ex toto occupante dorso lamelloso-striato glaberrimo percursa, firma nitida, e cellulis basin latiuscule cingentibus elongatis laxis parenchymaticis pellucidissimis, in cellulas alares nonnullas laxissimas hyalinas tenerrimas leviter ventricose dispositas transeuntibus, supra basin ellipticis densis incrassatis conflatis membranam densam sistentibus areolata. Caetera ignota.

H a b i t a t i o. Monte Kilimandscharo ad finem sylvestrem superiorem inter 3000—4000 m.

Ex habitu *Campylopodis Vallis gratiae* Hpe. vel *C. leucobaseos* mihi n. sp., specierum Capensium.

13. *Dicranum (Campylopus) leucochlorum* n. sp.; cespites unciales pallide virides rigidiusculi densiusculi radiculosi (nec tomentosi); caulis ramulis paucis subappressis scoparioideis apice secundulis divisus tenuiusculus laxifolius; folia caulina erecto-imbricata sed aliquantulum patula angustate oblongo-acuminata parum curvata acumine collum longiusculum plus minus involutum summo apice solum denticulatum veluti abruptum sistente, margine inferiore erecta integerrima, glabra nec nitida, nervo lato laxius parenchymatoso, acuminis summitatem omnino fere occupante profunde canaliculato percursa, anguste cymbiformi-concava, e cellulis minutis quadratis pellucidis membranaceis nec conflatis nec incrassatis basin versus sensim elongatis angustis laxis pellucidioribus reticulata, cellulis alaribus maxime laxis hyalinis parenchymaticis teneris planis vel parum ventricose apressis ornata, infima radiculis permultis intricatis obtecta. Caetera ignota.

H a b i t a t i o. Monte Kilimandscharo, ad finem sylvestrem superiorem inter 3000—4000 m.

Ex habitu ad *Dicrani scoparii* formam minutam magis quam ad *Campylopodes* accedens; solitaria species, *Dicrano albicanti* aliquantulum similis.

14. *Bartramia (Plicatella) Kilimandscharica* n. sp.; caulis mediocriter crassus breviusculus simplex; folia caulina laxe imbricata madore ubique stricte patula longiuscula, e basi brevissima ovata reflexa circa sexies profundius plicata, ad marginem revolutum e cellulis majoribus laxius parenchymaticis pellucidis reticulatâ in laminam elongatam anguste lanceolato-acuminatam vix plicatam planiusculam superne serrulatam acutatam attenuata, nervo tenui inferne subferrugineo excurrente percursa, e cellulis angustis elongatis in membranam flavidam nitidulam subincrassatis areolata tenuissime punctato-papillosa. Caetera ignota.

H a b i t a t i o. Monte Kilimandscharo, in graminosis superioribus inter 3000—4000 m.

Specimen unicum incompletum inter alios muscos inveni. Ex habitu *B. afro-scopariae* n. sp. in Musc. Capens. Mac Owanianis (*B. laete virentis* Rehm. No. 206).

15. *Bartramia (Eubartramia) strictula* n. sp.; cespites pygmaei inferne fusco-tomentosi; caulis humilis subtenuis simplex rigidus flavescens ubique aequaliter foliosus ad scopam parum secundus; folia caulina erecto-conferta madore paulisper patula rigidissima parva, e basi anguste oblonga lanceolata in subulam robustiusculam superne grosse serratam producta, nervo calloso valido dorso superiore serrato flavido in subulam vel aristulam indistinctam excurrente percursa, margine e basi usque ad subulam valde revoluta leviter asperula, carinato-concava, e cellulis ubique valde aequalibus parvis densis firmis subcarnosis quadrato-hexagonis obscuriusculis basi magis longioribus atque pallidioribus areolata. Caetera ignota.

Habitatio. Monte Kilimandscharo, ad finem sylvestrem superiorem inter 3000—4000 m. cum *Bryo compressulo* associata.

Ex habitu *Bartramiae strictae* quasi diminutivum, sed exiguitate partium omnium atque surculo subsecundo facile distinguenda.

16. *Barbula (Senophyllum) pygmaea* n. sp.; caulis exiguus subsimplex gracillimus flexuosus; folia caulina erecto-conferta madore subpatula difficile dissolventia, e basi anguste oblongata in laminam multo angustiorem lanceolato-acuminatam producta firma profunde canaliculato-concava, margine integerrimo ubique fere angustissime revoluta, nervo pro foliolo lato calloso flavido percursa, e cellulis ubique aequalibus quadrato-rotundis glabris densis firmis areolata, flavida superiora erubescentia. Caetera ignota.

Habitatio. Monte Kilimandscharo, in graminosis superioribus inter 3000—4000 m. cum *Bartramia strictula*.

Species tenella foliis profunde anguste canaliculatis margine ubique angustissime revolutis prima inspectione cognoscenda.

17. *Leptodontium Joannis Meyeri* n. sp.; cespites latissimi 1—2 pollicares brauniacei e ferrugineo flavidi intricati laxi firmi; caulis mediocriter crassus flexuosus ramis paucis longiusculis divisus; folia caulina horride imbricata firma, madore laxe patula molliora, e basi tenera breviuscula erecta cellulis angustis laxiusculis inferne plerumque tenerioribus emarcidis pellucidis reticulata oblongata in laminam parum reflexiusculam lato lanceolatam acuminatam producta, margine infero lato-revoluta superiore tenuiter serrulata, profunde canaliculata, nervo tenui ferrugineo apice flavido in cuspidem pungentem

rigidiusculam longiusculam excurrente percursa, e cellulis minutis angulate rotundatis obscure virentibus densis areolata. Caetera ignota.

Habitàtio. Monte Kilimandscharo, a fine sylvestri inter 3000—4000 m., cum *Hedwigia Joannis Meyeri* associatum.

Foliis horride imbricatis firmis nec squarrosis ab omnibus congeneribus raptim distinguitur et species distinctissima, cum alia nunquam confundenda.

Indem Hr. Mitten ein *Leptodontium radicosum* beschreibt, welches er fast nur als Form von *L. squarrosum* betrachtet, so ersehe ich hieraus, dass seine und meine Art nichts mit einander gemein haben.

18. *Anöctangium paucidentatum* n. sp.; cespites tenelli humiles rubiginosi; caulis brevis gracilis subsimplex; folia caulina brevia laxe disposita crispula, madore patula strictiuscula surculum juniperioideum sistentia, e basi perbrevi vix reflexa cellulis rectangularibus parenchymaticis laxiusculis fuscidulis margine multo angustioribus reticulatâ in laminam angustam lineali-lanceolatam multo longiorem carinatam margine erecto supremo dentibus nonnulis paucis remotis tenuibus acutis ornatam producta, nervo crassiusculo ferrugineo in mucronulum brevissimum acutum tenerum excedente percursa, e cellulis minutis rotundis obscuris sordide virentibus areolata. Caetera ignota.

Habitatio. Monte Kilimandscharo in graminosis superioribus alt. 4000 m.

Ob folia hyophilaceo-lanceolata rubiginosa superne tenuiter denticulata facile distinguendum. Cum nulla alia specie confundenda species.

19. *Orthotrichum (Euorthotrichum) undulatifolium* n. sp.; caulis uncialis robustiusculus parce divisus, folia caulina elongata laxe patula vel patentia horrida, e basi brevissima fuscata cellulis laxioribus reticulatâ in laminam anguste ovatam inde elongate acuminatam distincte undulatam attenuata, nervo tenui fusco in mucronem exeunte canaliculato percursa, margine e basi usque ad acumen superiorem valde revoluta integerrima vel apice cellulis parum protuberantibus vix denticulata, rotundato-angulato-areolata incrassata, perich. similia laxe patula; theca in pedunculo longiusculo erecta ovalis levis (nec plicata) membranacea, operculo conico acutiusculo brevi, calyptra campanulata valde plicata basi laciniata pilis elongatis strictis

nodosiusculis paucis hirtula; peristomii dentes externi latiusculi. Caetera ignota.

H a b i t a t i o. Monte Kilimandscharo, ad finem sylvestrem superiorem inter 3000—400 m. cum *Polytricho nano-globulo* commixtum (specimen unicum observavi).

O. specioso quoad habitum affine, sed foliis undulatis ab omnibus congeneribus raptim distinctum.

20. *Grimmia (Eugrimmia) campylotricha* n. sp.; minute pulvinata incana sordide viridis; caulis subsimplex brevis; folia caulina erecto-conferta, humiditate sensim solum subpatula minuta, e basi angustiore peranguste lanceolata, pilo pluries flexuoso hyalino glabro subintegerrimo acutato terminata, margine erecto integerrima, profunde canaliculata costaque latiuscula percursa, e cellulis infima basi paucis rectangularibus laxioribus apicem versus angulate rotundatis inaequalibus incrassatis flavidis areolata. Caetera ignota.

H a b i t a t i o. Monte Kilimandscharo, ad finem sylvestrem superiorem inter 3000—4000 m.

Exiguitate partium omnium foliisque angustissimis lineali-lanceolatis prima fronte distincta, pilo pro foliolo robustulo flexuoso ab omnibus congeneribus recedens, ex habitu ad *Grimmiam pulvinatam* aliquantulum accedens.

21. *Grimmia (Eugrimmia) calyculata* n. sp.; dioica; cespites minuti depressi e brunneo lutescentes rigidiusculi; caulis perbrevis parum dichotome divisus uncinatulus sublaxifolius; folia caulina erecto-imbricata madore difficile dissolventia patula parum uncinata, e basi angustiore elongata anguste oblongata in acumen multo angustius attenuata integerrima, pilo longiusculo hyalino strictiusculo terete minute denticulato terminata, profunde anguste canaliculata, nervo calloso excurrente flavido percursa, margine basilari unico latere revoluta; juniora minora depilia; e cellulis parvis seriatis angulate rotundatis incrassatis in membranam flavidam conflatis basi longioribus areolata glabra; perichaetialia in calycem exsertum convoluta majora, basi magis laxe reticulata, leviter plicata; theca in pedicello perbrevi erecta ovalis leptodermis minuta. Caetera ignota.

H a b i t a t i o. Monte Kilimandscharo, ad finem sylvestrem superiorem inter 3000—4000 m.

Ex habitu et affinitate *Grimmiae uncinatae* Kaulf., sed

vix contorta. Species ob distributionem geographicam memorabilis.

22. *Hedwigia Joannis Meyeri* n. sp.; monoica; cespites altiusculi laxe cohaerentes intricati valde canescentes; caulis 2—3-uncialis tenuis inferne defoliatus superne iterum iterumque ramulis tenuibus teretibus rigidissimis dichotome divisus valde flexuosus; folia caulina densissime apressa summitatibus canescentibus plus minus secundis reflexis, e basi parum angustiore late ovata in acumen latum hyalinum robustum acutatum saepius obliquum denticulatum attenuata, margine e basi usque ad acumen late revoluta, dorso papillis aspera, enervia, e cellulis majusculis seriatis rotundatis virentibus basi infima paulisper longioribus crocatis areolata; perichaetialia majora latiora ad acuminis marginem in fila elongata capillaria saepius geniculate flexuosa denticulata asperula multoties fimbriata; theca brevissime pedicellata immersa magna ampullacea macrostoma, operculo tenui late angulato-rotunda planiusculo sed in conum brevissimum exeunte umbonato, e cellulis majusculis rufis pulchre reticulato; calyptra ignota.

Hedwigia ciliata Mitt. in Journ. of Linn. Soc. 1886. p. 310.

Habitatio. Monte Kilimandscharo in graminosis inter 3000—4000 m. cespites latos *Rhacomitrio lanuginoso* haud dissimiles sistens.

Flores masculi secus caulem dispositi minuti rufi, foliis ovali-acuminatis, exterioribus pilo brevi tenui stricto glabro terminatis, interioribus obtusiuscule acuminatulis. Species perpulchra, foliis dense appressis sed pilis reflexis valde squarrosis facile cognoscenda.

Die zweite Art, welche ich aus Afrika kenne, ist *H. Mac-Owaniana* n. sp. von Sommerset East im Kaplande, wo sie Dr. Mac Owan, jetziger Direktor des botanischen Gartens zu Capetown, in Basaltschluchten auf der höchsten Spitze des Boschberges sammelte. Dieselbe weicht sofort dadurch bedeutend ab, dass ihre Blätter nicht nur mit den Spitzen, sondern auch mit der Hälfte der eigentlichen Blattfläche abstehen, wodurch sie dem Stengel ein völlig anderes Ansehen geben.

23. *Braunia (Hedwigidium) teres* n. sp.; monoica; cespites 1—2-pollicares laxissime intricati e sordide viridi fuscescentes rigidissimi; caulis inferne defoliatus superne sensim teres, apice in ramulos longiores et brevissimos perpaucos divisus, summitate obtusiusculus, hic illic flagello brevissimo curvato foliis

multo angustioribus in acumen elongatum longe hyaline flexuose pilosis praedito ornatus; folia caulina dense imbricata madore parum patula, e basi decurrente angustiore latiuscule ovalia breviter acuminata, acumine brevissimo flavido vel paulisper hyalino vix denticulato coronata, margine usque ad acumen summum late revoluta integerrima enervia, e cellulis ellipticis viridibus seriatis paululo angulatis, basi longioribus crocatis, ad angulos basilares profunde concavos quadrato-rotundis densis rufis areolata; perichaetialia terminalia multo majora erecto-patula; theca immersa cyathiformis macrostoma levis leptoderma. Caetera ignota.

Habitatio. Monte Kilimandscharo, ad finem sylvestrem superiorem inter 3000—4000 m.

Caulis tenuior vel crassior; folia angustiora vel latiora, interdum paulisper secundula. Ex habitu *Brauniae maritimae* m. Capensis. Colore quoque polymorpha videtur virens, fusca vel nigrescens sordida.

24. *Neckera (Orthostichella) imbricatula* n. sp.; longe pendula pallide virens flexuosa, in ramos elongatos divisa, ramulis remotis longioribus vel brevioribus valde patentibus vel parum reflexis subjulaceis flexuosis vel strictiusculis obtusatis robustiusculis pinnata; folia caulina dense imbricata in series plures spirales disposita madore paululo patula parva, e basi rotundate alata cellulis alaribus minutis quadratis incrassatis fuscidulis ornata parum latiore in laminam panduraeformi-ovatam superne margine plus minus involutam mucrone brevissimo acuto ex cavitate repanda exeunte terminatam integerrimam producta, nervis binis brevissimis flavidis obsoletis vix exarata, e cellulis pallidissimis in membranam nitidam conflatis vix conspicuis maxime angustis brevibus areolata, glaberrima; perichaetium laterale minutum convoluto-falcatum, foliis lineali-acuminatis acutatis; theca in pedicello perbrevi parum exserto curvulo erecta ovalis pachyderma, aetate nigricans microstoma, parva, exannulata, operculo e basi cupulata valde oblique rostrato; peristomium duplex: dentes externi normales breves angusti lutei linea longitudinali tenerrima exarati, interni prioribus altitudine fere aequalibus et cum iis alternantibus perangustis linea longitudinali divisibiles. Calyptra hirtula?

Pilotrichella (Orthostichella) imbricatula C. Müll. in Reliq. Rutenbergianis, p. 209.

H a b i t a t i o. Monte Kilimandscharo, in sylva primaeva, 2500 m. alta. Quoque in insula Madagascar centrali, ubi in sylva primaeva Ankafinae provinciae Betsiléo australis legit Martio 1881 J. M. Hildebrandt. In sylva prope Ambatondrazaka legit 6. Dcbr. 1877 Dr. Rutenberg. Primus omnium legit Bergen 1875 in montibus Ankaratra; ubique tamen in Madagascar hucusque sterilis lecta est.

Dem Blattbaue nach habe ich die Art des Kilimandscharo's nicht von der Madagaskar's unterscheiden können, habe darum auch beide zusammen gehalten, kann aber damit nicht endgiltig behaupten, ob nicht doch noch die Frucht die madagassische Art als eigênthümlich hinstellt. Dann müsste die Art vom Kilimandscharo einen anderen Namen erhalten. Herr Mitten führt ein *Meteorium imbricatum* Schw. vom Kilimandscharo und von den Gebirgen Usagara's auf. Wahrscheinlich ist dies die gleiche Art, aber von dieser entfernt sich das ächte *Met. imbricatum* schon durch weit dünnere Aeste.

25. *Hypnum (Trismegistia = Prionothrix) Trichocolea* n. sp.; cespites latissimi plano-depressi pallide virides intricati; caulis longe prostratus radicans gracilis, ramis propriis bipinnatim dispositis gracillimis depressis nitidis in axi primario stoloniformi-porrectis cuspidatis curvulis, in axibus reliquis perbrevibus; folia caulina dense conferta minuta tenera, e basi brevissima cellulis alaribus paucis vesiculiformibus paucis parvis teneris pallidis ornatâ anguste lanceolato-acuminata, margine erecto supremo minute serrulata, regulariter cymbiformiconcava, perfecte enervia, e cellulis pallidissimis angustissimis linearibus inanibus areolata. Caetera ignota.

H a b i t a t i o. Monte Kilimandscharo, in sylva primaeva inter 2500—3000 m.

Ex habitu ad *Tr. trichocoleoidem* insulae Sn. Thomé Africanae maxime accedens, sed foliis enerviis cellulisque alaribus teneris minutis albidis jam longe recedens.

Anhang.

Bryum Baenitzii n. sp.; synoicum; cespites humiles laxe cohaerentes virides; caulis vix uncialis parum divisus; fertilis comum clausam foliosam sistens, 1—2 innovationes similes brevissimas exmittens; folia caulina erecto-imbricata nec torta nec convoluta, madore erecto-patula, e basi ovata nec decurrente regulariter lanceolato-acuminata, margine ubique late

revoluto integerrima, limbo lato e cellulis angustissimis pallidissimis areolato albido circumducta, nervo valido infima basi solum purpurascente apicem versus pallido profunde canaliculato-calloso in aristam elongatam strictam protracto, cellulis mediocribus regulariter rhombeis mollibus aequaliter chlorophyllosis vel aetate inanibus basi multo laxioribus pellucidissimis; perichaetialia similia; theca in pedunculo longiusculo validiusculo substricto pendula, e collo brevi turgescenti-oblonga ad operculum usque parum angustior nec constricta ochracea glaberrima, operculo minuto cupulato-conico breviter apiculato, annulo lato revolubili; peristomii dentes externi normales breviusculi angustiusculi, interni maxime hiantes exappendiculati liberi, ciliis singulis rudimentariis exappendiculatis interpositis (perist. Cladodii).

Patria. Norvegica, ad Lyngenfjord prope Lyngslidet, 70° lat. bor., 26 Julio 1888: Dr. C. Baenitz (Königsberg).

Bryo pendulo ex habitu simillimum, sed peristomii fabrica (dentibus internis liberis maxime hiantibus et ciliis liberis singulis) atque foliis leucolomatibus jam longe distans.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 28 u. 29. Regensburg, 1. u. 11. October **1888.**

Ueber definitive Fixirung der Blattstellung durch die Torsionswirkung der Leitstränge.

Von Dr. **Paul Teitz.**

(Mit Tafel VIII.)

Die Gesetze der Blattstellungen im Zusammenhang zu entwickeln und aus der Betrachtung der Natur herzuleiten, dieser Aufgabe haben sich zuerst C. Schimper und nach ihm A. Braun in seiner Abhandlung „Ordnung der Schuppen an Tannenzapfen" unterzogen. „Es steht jedoch", wie Professor S. Schwendener in seiner „Theorie der Blattstellungen (Leipzig 1878)" hervorhebt, die von ihnen ausgebildete sogenannte Spiraltheorie durchaus auf dem Boden idealistischer Naturanschauung, welche die organischen Formen als Nachbilder ewiger Ideen betrachtet und deshalb folgerichtig auf die Herbeiziehung wirkender Ursachen zur Erklärung der pflanzlichen Gestaltungsprozesse verzichtet." Nur die einzelnen Stellungsverhältnisse als solche sind Gegenstand der Betrachtung, das „Warum" derselben ist aus dem Bereiche der Untersuchung vollständig ausgeschlossen. Daher werden auch die aus einander hervorgehenden Stellungsänderungen der seitlichen Organe während der Entwicklung der Pflanze als verwandte Stellungen aufgeführt, aber im Grunde doch nur als das Nebeneinander verschiedener Stellungsverhältnisse aufgefasst. So kommt es, dass Braun im Anschluss an die

Betrachtung der wunderbar regelmässigen Anordnung der in Parastichen stehenden Schuppen an den weiblichen Coniferenzapfen zwar mathematisch zusammenhängende Reihen aufstellt, aber einen wirklichen Causalconnex zwischen den Gliedern einer solchen Reihe nicht nachweist, die arithmetische Beziehung der einzelnen Zahlen zu einander constatirt, aber nicht aus dem Zusammenwirken von Naturkräften erschliesst. Dieser seiner naturphilosophischen Betrachtungsweise entspringt sowohl die Zusammenstellung der bekannten Hauptreihe 1, 2, 3, 5 . . . und der in der Natur zuweilen vorkommenden Nebenreihen (z. B, 1, 3, 4 . . . .), als auch die Entwicklung der Divergenzen, die von ihm durch das Verhältniss der Umläufe zu der Anzahl der zugehörigen Organe ausgedrückt sind (z. B. Divergenzenkette der Hauptreihe: $^1/_2$, $^1/_3$, $^2/_5$ . . .). All diesen Reihen kommt nach ihm eine gewisse morphologische, massbestimmende Bedeutung zu, sie bilden nach Schwendener's Charakterisirung in der Theorie, „gleichsam eine unabänderliche Claviatur, welche wohl ein Auf- und Niedersteigen auf den vorgezeichneten Stufen, aber keine Zwischentöne gestattet.“

Ueber diese rein idealistische Auffassung und Behandlung der Frage, welche auch nach den später von den Gebrüdern L. und A. Bravais streng mathematisch durchgeführten Rechnungen in ihrem Wesen fortbestand, ist Hofmeister hinausgegangen. Er zuerst versuchte es, die Gesetze der Phyllotaxie unter dem Gesichtspunkte des Causalitätsprincips zu erklären, allein die vielen von ihm als wirkende Ursachen herangezogenen Thatsachen, — des ungleichen Wachsthums der Blattränder, der Schwerkraft, der Beleuchtung u. s. w. — sind durchaus nicht im Stande, die Entwicklung gerade jener wunderbaren Gesetzmässigkeit, die uns beim Aufbau der Blattorgane stets in die Augen springt, in ihrem innersten Grunde zum Ausdruck zu bringen.

Erst Schwendener's Verdienst ist es, in den Wirkungen des gegenseitigen Druckes resp. Zuges der in der Knospe in Contact befindlichen ersten Blattanlagen die Hauptursache so verschiedener Erscheinungsformen der Stellungsverhältnisse entdeckt und in der bereits erwähnten „Theorie der Blattstellungen“ dargelegt zu haben.

Die Betrachtungsweise dieses Autors rechnet vor Allem mit dem Thatbestande, wie wir ihn bei der ersten Sprossung der Blattorgane am Vegetationskegel der Pflanze beobachten,

wo der ganze Mantel mit Blatthöckern lückenlos besetzt erscheint. Während Braun mit den Blattinsertionen sozusagen als blossen geometrischen Orten operirt, ohne auf Grösse und Form derselben irgendwie Gewicht zu legen, sieht Schwendener, der Natur entsprechend, dieselben als Gebilde von bestimmter Ausdehnung und Gestalt an, die eben dadurch auf einander einzuwirken im Stande sind.

Ausgehend von der einfachen Betrachtung der gegenseitigen Verschiebung, welche kreisförmige Organe von constanter Grösse, die durch Contact der von ihnen gebildeten Parastichen gewissermassen einen Dachstuhl mit ungleichen Sparren (z. B. 3 : 5) herstellen, auf einer durch jeweilig vorwiegendes Dicken- resp. Längenwachsthum grösser resp. kleiner werdenden Basis (also bei longitudinal wirksamem Druck oder Zug) erfahren, erhält der Verfasser als Resultat jene Braun-Schimper'sche Hauptreihe 1, 2, 3, 5 . . . In Folge der wechselnden Combination der jedesmal in Contact tretenden Reihen sehen wir aber jedes einzelne Organ langsam gewissermassen hin- und herschwingen um eine mittlere Lage und zwar so, dass diese Schwingungen von Stufe zu Stufe bis in's Unendliche abnehmen. Ganz dieselben Schwingungen werden durch die der Thatsache entsprechende Voraussetzung hervorgerufen, dass statt des zunehmenden Umfangs des Mutterorganes bei constanter Grösse der Seitenorgane, diese bei gleichem Umfange des Stammes allmählig kleiner und kleiner werden. Die Grösse und successive Aufeinanderfolge dieser Oscillationen sind von dem Autor in dem Sitzungsberichte der Königl. Preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1883 XXXII Tafel VIII graphisch dargestellt. (Siehe Fig. 1.)

Vergleichen wir mit dieser so entstandenen ununterbrochenen Reihe von Divergenzen jene von Braun in der Spiraltheorie aufgestellten Divergenzbrüche $^1/_2 = 180^0$, $^1/_3 = 120^0$, $^2/_5 = 144^0$, $^3/_8 = 135^0$ u. s. f., so sehen wir offenbar, dass diese Brüche wohl demselben Grenzwerth sich nähern, aber erkennen zugleich, dass ihnen eine grössere Bedeutung, als den übrigen zwischen ihnen liegenden eigentlich nicht zukommt, und dass aus ihrer Reihe ein morphologisches Gesetz sich nicht ableiten lässt.

Es ist jedoch selbstverständlich, dass jene von der mechanischen Theorie betonten Druck- und Zugkräfte nicht etwa allein für das Zustandekommen einer bestimmten Stellung

massgebend sind, sondern dass die Art der Verschiebung jedesmal von der relativen Grösse der Organe und der Basis abhängt, auf welcher das System sich aufbaut. Die in der Natur, sei es durch die Grösse und Stellung der Cotyledonen, sei es durch Hauptstamm und Tragblatt jedesmal gegebene Basalstellung bildet das Anfangsglied der Reihe, in welcher die Aenderungen alsdann gesetzmässig verlaufen. Je häufiger die eine oder die andere Stellung an der Basis zu Stande kommt, desto häufiger werden jene mechanischen Kräfte im Verlauf der Entwicklung die eine oder die andere Reihe hervorbringen. Betrachten wir z. B. als Anfangsstellung die *decussirte,* wie sie durch die beiden Cotyledonen dicotyler Keimpflanzen eingeleitet wird. So lange Grösse und Lage der an dem Vegetationskegel nach einander auftretenden Blattpaare sich gleich bleiben, so lange wird auch trotz des longitudinalen Zuges oder Druckes das Gleichgewicht nicht gestört werden, aber in demselben Momente, wo das eine Glied eines Blattpaares erheblich kleiner ausfällt, als das andere, ist die Reihe 1, 2, 3 . . . eingeleitet, die Divergenz von 180° wird bei longitudinalem Druck kleiner und kleiner, sie geht, während die 1er und 2er Zeilen in Contact sind, auf dem ersten Bogen der Zickzacklinie (Fig. 1) bis 128° 34′; ist diese Divergenz erreicht, so treten ausser den 1er und 2er Reihen auch die 3er in Contact, im nächsten Augenblick jedoch wird die Beziehung zwischen den Gliedern der 1er Zeile gelöst und die Divergenz dann wieder grösser. Dieselbe wächst während der Contactbeziehung zwischen 2er und 3er bis 142° 6′ und durchläuft bei fortgesetztem Druck sodann auch alle übrigen Curven der Zickzacklinie bei höheren Contact-Reihen, bis sie sich dem Grenzwerth von 137° 30′ 28″ unendlich nähert.

Das ist nach Schwendener's mechanischer Theorie der wahre Zusammenhang, in welchem die Divergenzen zu einander stehen. Ihre Verkettung ist somit aus dem Zusammenwirken von Kräften der Natur erschlossen und nicht, wie von Braun, durch algebraische Beziehung einzelner Brüche zu einander erwiesen.

Es lässt sich nun aber nicht leugnen, dass die Natur bei Auswahl der Blattstellungen, besonders an Laubsprossen, aus all den möglichen Divergenzen einzelne mit Vorliebe erstrebt. Eine solche Thatsache diente den Gegnern der mechanischen Theorie zum besonderen Angriff. Unter ihnen befinden sich

vorzugsweise C. de Candolle in seinen „considerations sur l'étude de phyllotaxie" und Federico Delpino in seiner „Teoria generale della fillotassi." Sie finden in Schwendener's Theorie keine Erklärung, warum in der Natur manche Stellungen besonders bevorzugt erscheinen und glauben darin einen Grund mehr zu haben, die Theorie selbst als unhaltbar zu bezeichnen. Ihnen gelten die Widerlegungen in dem vorher erwähnten Sitzungsbericht S. 9: „Es erübrigt jetzt", sagt Schwendener, „noch den Einwand zu berücksichtigen, warum die Divergenzen $^1/_3$, $^2/_5$, $^3/_8$, die nach meiner Darlegung nur unter bestimmten einschränkenden Bedingungen möglich sind, in der Natur so häufig vorkommen. Hierauf ist zunächst zu erwidern, dass Blattstellungen, welche mit ausgeprägter Kantenbildung am Stengel verknüpft sind, einen besonderen Fall bilden, in welchem die Kantenbildung selbst einen unverkennbaren Einfluss übt. Dies gilt besonders von der $^1/_3$ Stellung. Anlangend die $^2/_5$ und $^3/_8$ Stellung, welche ohne Kantenbildung zu Stande kommt, darf nicht übersehen werden, dass sich die aufgeführten Beispiele grösstentheils auf Laubsprosse beziehen, an denen voraussichtlich die Grundspirale und die Zweierzeilen die vor der Streckung wirksam gewesenen Contactlinien darstellen. Unter dieser Voraussetzung fallen beide Stellungen in den obersten Verschiebungsbogen unserer Zickzacklinie und sind daher theoretisch möglich. Dass aber die gegebenen Divergenzen wirklich genau $^2/_5$ und $^3/_8$ betragen, lässt sich in den wenigsten Fällen beweisen. Streng genommen kann nur von einer Annäherung an diese einfachen Brüche durch nachträgliche Drehung die Rede sein; eine solche findet allerdings unzweifelhaft statt, da die Endknospe bekanntlich stets höhere Divergenzen aufweist; mir ist aber nicht bekannt, in welches Stadium der Entwicklung sie fällt. Es wäre ja denkbar, dass dergleichen Drehungen erst ziemlich spät durch die widerstandsfähigen Elemente der Blattspuren und der begleitenden Collenchymstränge bewirkt würden, indem die in der Längsrichtung zusammenhängenden Strangsympodien sich in Folge der Zugspannung, der sie jedenfalls ausgesetzt sind, möglichst longitudinal stellten, in ähnlicher Weise, wie ich es oben für die vorspringenden Rippen angedeutet habe."

Nachfolgende Untersuchungen sollen nun diese von Schwendener aufgestellten Gedanken und Vermuthungen näher beleuchten und durch diesbezügliche Forschungen erhärten, in wie weit

sie der Wirklichkeit entsprechen. Einer besonders eingehenden Betrachtung ist der Uebergang der Knospenstellung in die $^2/_5$ und $^3/_8$ Divergenz der Hauptreihe und in die $^2/_7$ und $^2/_9$ der Nebenreihe an den Laubsprossen einiger Dicotylen unterzogen worden.

Vor allem muss die Frage zu beantworten gesucht werden, in welchem Stadium der Entwicklung jene Annäherung der Knospendivergenz von circa 137° an die fraglichen Stellungen zu bemerken ist.

Zu diesem Zwecke untersuchte ich verschiedene *Ribes*-Arten, *Salix pentandra* u. a. mit am ausgewachsenen Stengel vorhandener ziemlich genauer $^2/_5$ Blattstellung. Die Querschnitte in der Nähe des obersten Vegetationskegels an Axillarsprossen ergaben zwischen den jüngsten sichtbaren Blättern überall als Winkeldivergenz 137—128°, wie aus der Vergleichung der Stellung von Blatt 1 zu Blatt 6 deutlich erkennbar war (vgl. Fig. 2). Mit Hilfe eines longitudinal geführten Markirschnittes längs des Stengels konnte aus der Vergleichung der successiven Querschnitte in den meisten Fällen sehr bald (z. B. bei *Ribes* gewöhnlich zwischen dem 5. und 6. sichtbaren Blatte) die Auflösung jeder Contactbeziehung beobachtet wernen, ohne dass zugleich die am ausgebildeten Stengel später erscheinende Divergenz annähernd herbeigeführt wurde. Sobald aber dann die erste merkliche Streckung des Stengels erfolgte, ergab sich auch sofort die erste bleibende Zunahme der Divergenz und jede folgende Blattinsertion zeigte die schliessliche Blattdivergenz von 144° immer deutlicher. Bei *Ribes nigrum* und *grossularia* schritt diese Annäherung schneller voran, als bei *Salix pentandra,* wo sie vollständig oft erst bei schon mit blossem Auge wahrnehmbaren Internodien eintrat.

Anlangend die nachträgliche Entstehung der $^3/_8$ Stellung, so fanden sich ähnliche Resultate durch Untersuchungen an *Linum usitatissimum* und *Euphorbia pilosa.* Auch hier zeigte sich die erste Drehung des Stengels bald nach Aufhebung jeglichen Contactes der Blattorgane und bei Beginn der Streckung der Stengelinternodien.

Wenn nun die Differenzirung des Gewebes innerhalb des Stengels, wie S c h w e n d e n e r es annimmt, diese Drehung verursacht, so müssen in der bisher untersuchten Strecke des

Sprosses sich widerstandsfähige, mechanisch wirksame Elemente befinden. Bei Betrachtung aller Schnitte des fraglichen Stengeltheiles stellte es sich mit Sicherheit heraus, dass specifisch mechanische Zellelemente noch nicht ausgebildet, auch keine porösen Gefässe sichtbar waren, aber an der Markscheide sich jüngere und ältere Ring- und Spiralgefässe zeigten, was vermuthen liess, diese seien die in der fraglichen Beziehung wirksamen Elemente. Bei Isolirung der Gefässe erwies sich diese Annahme als durchaus richtig. Denn sobald die Leitstränge bei Radiallängsschnitten nach Ablösung der Epidermis mit der Rinde verbunden blieben, das Mark aber getrennt wurde, ergab sich jedesmal eine Krümmung des Schnittes convex nach der Seite der Rinde hin; wenn dagegen Mark und Gefässe verbunden blieben, und die Rinde entfernt wurde, erlitt der Schnitt eine Krümmung convex nach der Seite des Markes hin. So also ist der erste der zur fraglichen Drehung des Stengels erforderlichen Factoren, widerstandsfähige Elemente, schon beim ersten Auftreten von Gefässen gegeben. Diese aber werden schon gleich nach der Hebung der angelegten Blatthügel wahrgenommen. Darüber sagt Hanstein (Jahrb. I S. 245): „Je höher der junge Blatthügel sich hebt, desto mehr differenzirt sich in seiner Axe eine Gruppe feinen cambialen Gewebes von dem übrigen als der beginnende Primordialstrang des Blattes. Dicht unter dem Gipfel selbst beginnt ebenso die Differenzirung im Stengel. Eine Zone bleibt cambial, aussen und innen nimmt das Gewebe parenchymatischen Character an. Die Cambialzone besteht aus den Primordialsträngen aller über ihr deutlich gesonderten Blattanfänge, die ziemlich gedrängt im Kreise herumstehen, durch ihre verschiedene Stärke das verschiedene Alter ihrer Blätter darstellen und von einem gleichmässigen Ringe feinzelligen Fortbildungsgewebes umfasst werden."

Daher bemerkte ich denn auch an den Querschnitten durch die Kuppe der Knospe vorerwähnter Pflanzen schon im dritten oder vierten sichtbaren Blatte deutlich die ersten ausgebildeten Gefässe.

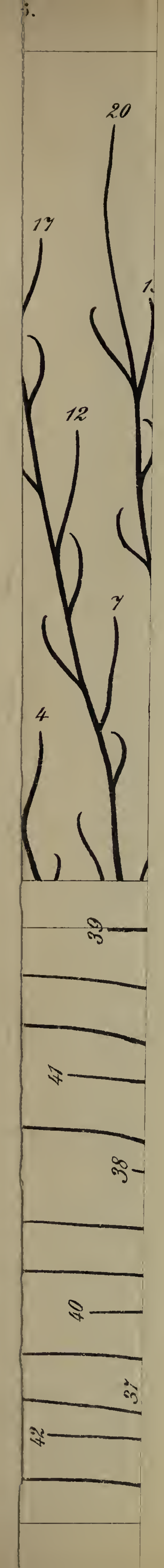
Es ist nunmehr der andere Factor ins Auge zu fassen, der bei der Drehung des Stengels zur Geltung kommt, nämlich die Art und Weise des Verlaufs der Gefässbündel bei ihrer Anlegung, die Richtung der mechanisch wirksamen Elemente. Hierbei muss man aber zugleich auch das Verhältniss von

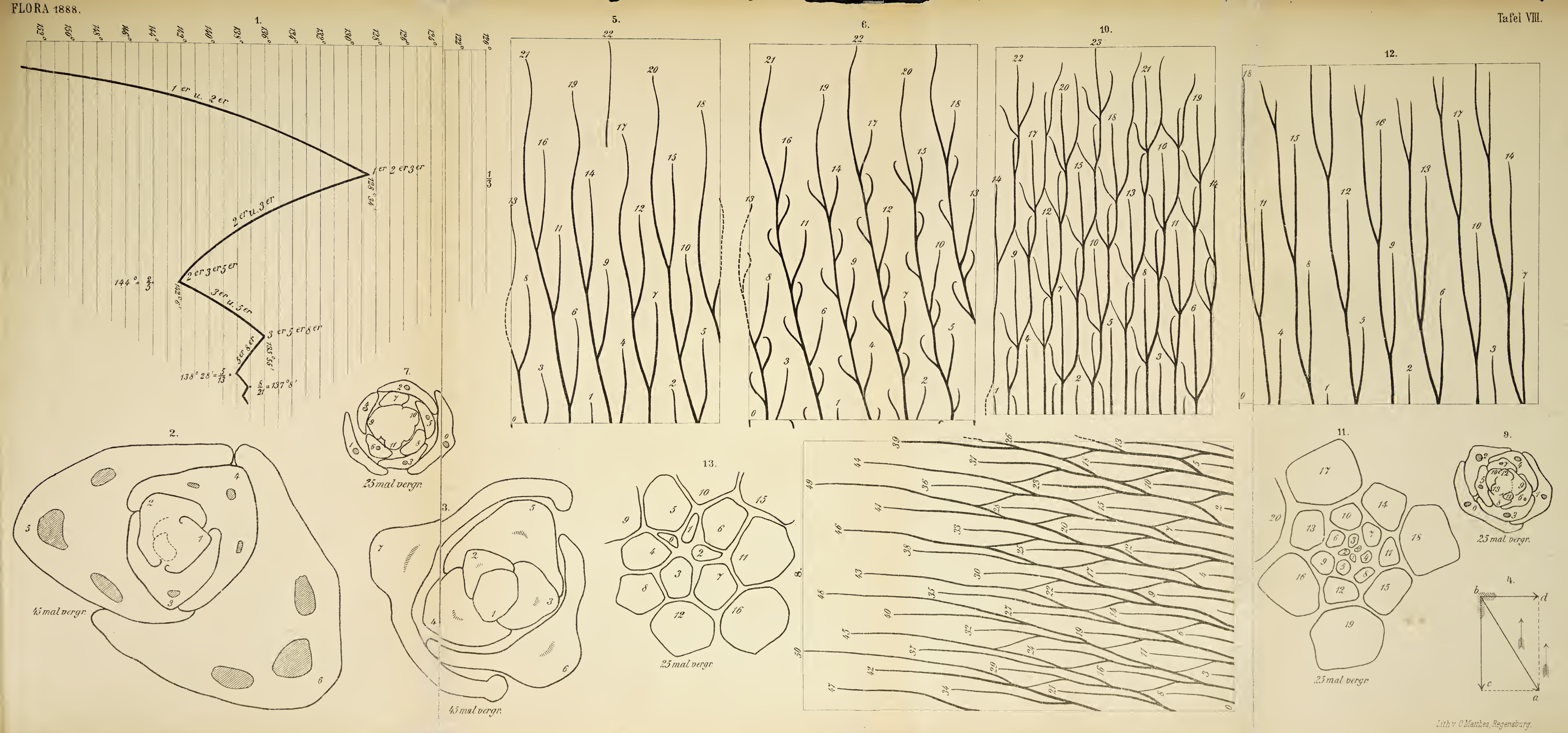
Anzahl und Lage von Blatt- und Gefässbündelbildung in den einzelnen Stadien der Stengelentwicklung beachten.

Die Anschauung, welche hierüber Lestiboudois in den „annales des sciences naturelles III ser. p. 81“ niedergelegt hat, dass der Zusammenhang der Stengelgefässbündel mit der Zahl und Ordnung der Blätter in vielen Pflanzen naturgemäss übereinstimmt, dass die Bündel sich im Stengel fortlaufend verzweigen und so bei spiralständiger Stellung der Blätter allmählig höhere Stellungen aus niederen hervorgehen, ist zum Theil schon von Hanstein widerlegt worden. (Jahrb. B. 1, 270 ff.) Auf Grund seiner Untersuchungen glaubte aber auch dieser festhalten zu müssen, dass die Anordnung der Blattspuren das anatomisch fixirte Bild der Blattstellung darstellt, und fügt noch hinzu, dass diese sich, meist zwischen gegebenen Grenzen schwankend, selten an eine einzelne Ziffer bindend erweist und durch die in der Zahl jener Blattspuren liegenden anatomischen Eigenthümlichkeiten beschränkt wird. So muss denn nach seiner Ansicht, sobald es sich z. B. um eine reine $^3/_8$ Stellung handelt, jeder Blattstrang, nachdem er durch 8 Internodien hinabgezogen ist, genau auf einen abwärts neunten Strang treffen. (Ebenda p. 240.)

Dieser Ansicht, es sei die Vertheilung der Stränge auf dem Querschnitt des Stengels stets die Horizontalprojektion der Blattinsertionen, tritt Naegeli entschieden entgegen und kommt auf Grund seiner vielfachen mit grosser Genauigkeit ausgeführten Untersuchungen zu dem Schlusse, dass die Anordnung der Fibrovasalstränge bis auf einen gewissen Grad von jeder Blattstellung unabhängig ist und eigenen Gesetzen folgt (vgl. Beiträge z. wissensch. Botanik I S. 42 ff.).

Nach meiner Ansicht ist es allerdings durch die thatsächlichen Beweise Naegeli's evident, dass in der Knospe die Divergenz der Blätter von derjenigen der Gefässbündel nach ihrem Eintritt in den Stengel wesentlich differirt, und so Blattstellung und Blattspurverlauf vorerst von einander unabhängig erscheinen, aber andererseits ist die sich sofort aufdrängende Frage unbeantwortet geblieben, ob etwa die spätere Entwicklung des Stengels irgend einen Einfluss ausübt. Die Untersuchung hierüber lehrt, dass dieses durchaus der Fall sein muss, nämlich dass durch tangentialschiefen Verlauf der Blattspuren in der Knospe bei der Streckung des Stengels eine


20
17
12
7
4
39
41
38
40
37
42



Lith v. C. Matthes, Regensburg.

Drehung desselben, somit eine Stellungsänderung der Blätter verursacht wird und zwar, wenn keine anderen Factoren entgegengesetzt wirksam sind, bis zum senkrechten Verlauf des durch den Anschluss der einzelnen Blattspuren an einander gebildeten gemeinsamen Fibrovasalstranges. Dieser Längsverlauf ist bei der Anlage aber thatsächlich sehr häufig ein in tangentialer Richtung schiefer, wie Naegeli des Oefteren nachweist (z. B. in den Beitr. zur wiss. Bot. I S. 43), und zwar so, dass die Abweichungen in den successiven Knoten gewöhnlich in der nämlichen Richtung stattfinden, und ein spiraliger Verlauf erreicht wird. Die unter diesen Umständen hervorgerufene Drehung während der Entwicklung des Sprosses führt uns folgende theoretische Betrachtung vor Augen.

Die schematische Figur 4 stelle uns einen Tangentiallängsschnitt durch den obersten Theil eines Stengels an einer Stelle dar, wo das tangentialschief verlaufende Gefäss resp. Gefässbündel *b a* sichtbar ist. Sobald Längenwachsthum statthat, resultirt ein Zug im Gewebe longitudinal nach der Spitze des Stengels, wird also auf unserm dargestellten Schnitt in der Richtung der Pfeile auf alle Theile des Gefässes wirken. Diese Kraft ist um so grösser, je intensiver die Streckung des Stengels vor sich geht. Setzen wir nun den unteren Theil des Gefässes in der Nähe des Punktes *a* als relativ festgelegt voraus (was bei dem Festigkeitsunterschied des Gewebes im oberen und unteren Stengel thatsächlich der Fall ist), so wird dadurch das Gefässbündel eine Spannung in seiner Längsrichtung erfahren, also eine Kraft in der Richtung des Pfeiles *a* erzeugt. Diese kann man als die Resultante zweier Componenten ansehen, und zwar einer longitudinal- und einer tangentialgerichteten, *b c* und *b d*. Erstere paralysirt zum Theil die Streckung des Stengels, letztere jedoch muss nothwendig eine Tangentialverschiebung des ganzen Gewebes bis zur Geradestreckung des Gefässbündels bewirken. Auf dem Querschnitt eines von mehreren in gleichem Sinne tangential schief verlaufenden Gefässbündeln durchzogenen Stengels werden sich daher alle in tangentialer Richtung wirkenden Componenten zu einer um den Mittelpunkt des Schnittes drehenden Kraft summiren, die direct auf die Gefässbündel und indirect auf das übrige Gewebe des Stengels wirkt. Die Schnelligkeit der so erzeugten Stengeldrehung hängt natürlich ab, ausser von der zu bewegenden Stengelmasse und der Anzahl und Stärke der Gefässe, auch

von der Lage der letzteren. Denn wir haben es sozusagen mit einem einarmigen Hebel zu thun, dessen Stütz- resp. Drehpunkt in dem Centrum der jeweiligen Stengelquerschnittsfläche liegt und dessen Armlänge gleich dem jeweiligen Abstand des Gefässbündeltheiles vom centralen Drehpunkt ist. Je peripherischer mithin die Gefässbündel vertheilt sind, d. h. je dünner die Rindenschicht bei dem jungen Stengel ist, desto schneller wird unter sonst gleichen Umständen die Drehung erfolgen, und je näher dem Centrum sie sich befinden, d. h. je dicker die Rinde ist, desto langsamer wird sich der Einfluss des Verlaufs der Stränge geltend machen.

Zum Schluss dieser theoretischen Betrachtung sei noch erwähnt: Nur der tangentialschiefe Verlauf der gemeinsamen Fibrovasalstränge kann derartige Drehungen verursachen; radialschief verlaufende Theile von Strängen können wohl eine Biegung, aber nie eine Drehung des Stengels hervorrufen, also bei unserer Betrachtung ausser Acht gelassen werden. Ausserdem muss man bei der Massbestimmung der Drehung durch die wegen der passiven Streckungs- und Wachsthumsfähigkeit der in Frage stehenden Gefässe zu Stande kommende Abnahme des Winkels, der von der Gefässspirale und einer Senkrechten gebildet wird, sich nicht beeinflussen lassen, denn die Abnahme dieses Winkels erscheint auch ohne Drehung des Stengels bei blossem Längenwachsthum eines Stengelstückes. Das Vorhandensein einer thatsächlichen Drehung des Stengels kann nur geschlossen werden aus der Aenderung des Verhältnisses zwischen Grösse der Tangentialverschiebung, (d. h. der auf einer Horizontalebene sich als Kreisbogen darstellenden Projection des betreffenden Gefässbündelstückes) und Anzahl der Internodien.

Betrachten wir nun unter dem Gesichtspunkte der aus der dargelegten Untersuchung hervorgehenden Resultate zuerst die von Naegeli an den Laubsprossen von *Iberis amara* constatirte Verschiedenheit zwischen Stellung der Blätter und Verlauf der zugehörigen Blattspuren.

Die von dem Autor in den Beiträgen zur wissenschaftlichen Botanik I, S. 44 (Leipzig 1858) bezüglich dieser Pflanze niedergelegten Data sind folgende: Die Divergenz der Blätter in der Terminalknospe beträgt $138^2/_5{}^0$, was ziemlich genau $^5/_{13}$ des Umfangs ausmacht. In jedes Blatt geht ein gemeinsamer Fibrovasalstrang, welcher durch 10—11 Internodien hinabsteigt. Jeder Strang vereinigt sich dann, ganz

ohne Ausnahme mit dem des 5. unteren Blattes (siehe Fig. 5). Dadurch entsteht ein spiraliger Verlauf von fünf gemeinsamen Strängen, und zwar so, dass die Abweichung beinahe 28° von der senkrechten Richtung ausmacht, welche sich auf 10—11 Internodien vertheilt und für jedes im Mittel beinahe 3° beträgt. Zugleich wird durchaus betont, dass die $^2/_5$ Blattstellung nicht vorhanden ist, auch nicht für den zunächst unterhalb der Contactzone der Blätter gelegenen Stengeltheil.

Lassen wir bei dieser Differenzirung der Pflanze die Streckung des Stengels und die durch den spiraligen Verlauf der Gefässbündel hervortretende Drehung desselben bis zum longitudinalen Verlauf der Stränge vor sich gehen, so erhalten wir genau Blatt 1 über 6, 11, 16 u. s. w., d. h. $^2/_5$ Blattstellung. Diese habe ich an den älteren Stengeltheilen der Pflanze thatsächlich überall bemerkt. Wenn Naegeli dieses schliessliche Zustandekommen der $^2/_5$ Stellung nicht erwähnt, so geschieht es nach meiner Ansicht deshalb, weil seine ganze Argumentation darauf hinzielt, die Verschiedenheit von Blattstellung und Gefässbündelverlauf entgegen der Ansicht Hanstein's darzuthun, und nicht die schliessliche Uebereinstimmung beider nachzuweisen.

Zugleich wird aus dem Verlaufe der Gefässbündel an diesem Beispiele sofort klar, dass, wenn durch ihn eine Vergrösserung der Divergenz, wie es bei der Erreichung der $^2/_5$ Blattstellung aus der Divergenz 138—139° jedesmal der Fall ist, erzielt werden soll, die Gefässspiralen antidrom zur betreffenden Blattspirale angelegt sein müssen, und andererseits homodrom, sobald aus der Grenzwerthdivergenz eine kleinere z. B. die $^3/_8$ Stellung zu Stande kommen soll.

Um den ganzen Verlauf der durch die Richtung der Gefässbündel hergestellten Drehung des Stengels und der damit zusammenhängenden nachträglichen Divergenzänderung zur $^2/_5$ Blattstellung in seinen einzelnen Theilen zu beobachten, wählte ich Axillarsprosse von *Salix pentandra.*

Salix pentandra.

Der junge schon zum Theil gestreckte Trieb zeigte an Internodien, die $^1/_2$ cm. und darüber massen, die ausgeprägte $^2/_5$ Stellung der Blattinsertionen. Der oberste Knospenschnitt, unterhalb der Kuppe geführt, ergab, mit der camera lucida

aufgenommen, das Bild Figur 3. Die Stellung der jüngsten auf diesem Querschnitt sichtbaren Blätter 1, 2, 3 zu einander entspricht einem Winkel von 137—138°. Diese Divergenz bewegt sich bei einem Contact von 2er und 3er Zeilen, mithin auf der zweiten der Schwendener'chen Oscillationscurven. Bei Blatt 5, dessen Stellung zu Blatt 4 einen Winkel von 128° repräsentirt, treten die 3er Zeilen ausser Beziehung und die oberste Schwingungscurve zwischen Grundspirale und 2er Reihen wird für die Divergenzen massbestimmend. Alles dieses ergab sich mit hinlänglich grosser Sicherheit aus der genauen Vergleichung der successiven Querschnitte. Die Aufhebung jeglichen Contactes konnte bei Blatt 7, 8 u. s. w. wahrgenommen werden. Der Winkel zwischen Blattinsertion 7 und 8 ging nicht über 140° hinaus. Bei der Vergleichung von Blatt 8 mit Blatt 13 zeigte sich als Stellungsverhältniss indess fast regelmässig schon die $^2/_5$ Divergenz vollständig ausgebildet. Die Fixirung dieser Stellung kann somit durchaus nicht als Resultat einer durch Contact der Blätter hervorgerufenen Aenderung angenommen werden. Das ganze Gewebe des Stengels zeigte in der Region bis zu circa 1 cm. langen Internodien keine specifisch mechanischen Elemente, sondern nur Ring- und Spiralgefässe nebst den begleitenden festeren Holzparenchymzellen. Die jüngste als ein einziges Spiralgefäss erscheinende Blattspur fand ich in Blatt 2, dagegen besassen Blatt 3 und 4 schon Stränge aus mehreren mit einander zu einem Bündel vereinigten Gefässen, die sich in den Stengel hinein deutlich verfolgen liessen. Während die jüngsten Blätter nur einen Medianstrang in den Stengel entsenden, treten aus den älteren links und rechts noch ein Lateralstrang in denselben. Sie erscheinen, wie der Medianstrang am ersten und deutlichsten in der Nähe der Insertionsstelle des Blattes. Der gesammte Gefässbündelverlauf des Stengels zeigte nach den successiven Querschnitten construirt, in die der Trieb nach Ausführung eines möglichst longitudinalen Markirschnittes zerlegt wurde, das Bild Figur 6: Jedes Blatt schickt mit Ausnahme der jüngsten einen starken Median- und zu beiden Seiten desselben in einem Abstande von circa 60° je einen schwächeren Lateralstrang in den Stengel. Die mediane Blattspur verläuft isolirt in 2—3 Stengelinternodien ziemlich longitudinal, alsdann schliesst sich an sie der nach der kathodischen Seite hin gelegene Lateralstrang an. Beide vereintläufig durch-

ziehen den Stengel circa zwei Internodien, bis sie sich mit dem aus dem drittunteren Blatt herausgetretenen anodischen Lateralstrang vereinigen. Dieser so entstandene gemeinsame Fibrovasalstrang nimmt schliesslich 1—2 Internodien unterhalb, den kathodischen Lateral- und nach zwei weiteren Stengelabschnitten auch den Medianstrang des fünftunteren Blattes auf. Wie man aus der Figur deutlich ersieht, kommt auf diese Weise eine Verbindung zu Stande zwischen den Mediansträngen des ersten, sechsten, elften u. s. w. Blattes, so zwar, dass fünf in sich anscheinend abgeschlossene Blattspurencomplexe den Stengel durchziehen. In den jüngeren Regionen des Triebes beschreibt ein jeder dieser fünf Complexe mit seinem gemeinsamen Strang eine Schraubenlinie, die beim Verlauf, durch je fünf Internodien, in tangentialer Richtung mit einem Winkel von circa 30° abweicht. Dieser Winkel wird jedoch, je weiter man in den Stengel hinabsteigt und untersucht, immer kleiner, bis er zuletzt 0° sich nähert, und die gemeinsamen Verbindungsstränge mit geringen Abweichungen longitudinal verlaufen. Die Beobachtung wurde ermöglicht durch fortgesetzte Vergleichung des Winkelabstandes einer jeden auf den einzelnen Querschnitten verfolgten Spur von dem longitudinalen Markirschnitt. Natürlich ist eine solche Untersuchung nur so lange von Erfolg, wie die einzelnen Spuren sich mit Sicherheit erkennen lassen und noch nicht durch zu grosse Mächtigkeit einen mehr oder weniger zusammenhängenden Hohlcylinder zu Stande kommen lassen. Fasste man während einer Beobachtung der Abnahme des erwähnten Abweichungswinkels der Blattspuren zugleich die bezügliche Blattdivergenz ins Auge, so ergab sich, dass, sobald die Longitudinalstreckung der fünf gemeinsamen Fibrovasalstränge zu Stande gekommen, auch die $^{2}/_{5}$ Stellung der Blätter vorhanden war, ja, dass die Identität der Geradestreckung jener und die Divergenzvergrösserung dieser vollständig harmonirte. Durch diesen wahren Zusammenhang zwischen Blattspurenverlauf und Blattstellung erklärt es sich, warum Naegeli's Untersuchungen gerade zu den entgegengesetzten Resultaten führten, als Hanstein's Beobachtungen. Denn ersterer betonte vorwiegend die Verschiedenheit von Blattstellung und Blattspurenverlauf im ersten Stadium, letzterer sah vorzugsweise die endgiltige Uebereinstimmung nach erfolgter vollständiger Entwicklung.

Es könnte indess behauptet werden, dass der soeben betonte

regelmässige Verlauf der Gefässbündel nicht immer statthat, sondern dass Naegeli u. A. Unregelmässigkeiten aller Art bei vielen Pflanzen nachgewiesen haben.

Darauf ist zu erwidern, dass es für das Zustandekommen der fraglichen Stengeldrehung durchaus ohne Belang ist, ob der Anschluss eines Gefässbündels an den sympodialen Strang später oder früher erfolgt, für unsere Theorie ist allein massgebend, an welchen Fibrovasalstrang dasselbe sich anlegt. In Bezug darauf muss allerdings zugegeben werden, dass zuweilen auch eine in diesem Sinne unregelmässige Vereinigung der Stränge sich vorfindet, aber dann wird auch die Drehung ganz oder zum Theil verhindert und wir bemerken in der That auch bei den in Frage kommenden Blattdivergenzen entsprechende Ungenauigkeiten.

Die nachträgliche Stengeldrehung zur Herstellung resp. Fixirung der $^3/_8$ Stellung, also einer Blattdivergenz von 135° wurde an Laubsprossen von *Linum usitatissimum* und *Euphorbia pilosa* genauer nachgewiesen.

Linum usitatissimum.

Das junge Stämmchen, das eine sehr genau ausgebildete $^3/_8$ Stellung der Blätter längs des ganzen Sprosses zeigte, wurde der Beobachtung unterworfen, bevor die Inflorescenz angelegt war. Der in Figur 7 dargestellte Querschnitt durch den jüngsten mit kleinen Blattanlagen ausserordentlich reich besetzten Vegetationskegel weist, wie *Salix pentandra,* im Innern annähernd die Blattdivergenz des Grenzwerthes der Hauptreihe auf. Der Contact der jüngeren Blatthügel findet auf den 3er und 5er Zeilen statt. Letztere sind vielleicht schon bei Blatt 3 aufgelöst und die 2er und 3er Reihen bilden zuletzt vor der Streckung des Stengels den Schwendener'schen Dachstuhl. Von Blatt 1 oder 0 an hört jeglicher Contact auf. Wir finden dementsprechend in der Figur zwischen Blatt 3 und 11, 2 und 10, einen Abweichungswinkel von circa 20—25° und somit im Durchschnitt die Blattdivergenz von 138°. Um jedoch zur $^3/_8$ Stellung zu gelangen, muss diese Abweichung gleich 0 werden, d. h. das $n$te Blatt genau über dem $(n + 8)$ten bei einer Divergenz von 135° zu stehen kommen. Bei der

Untersuchung nun wurde dieses erst in der Periode des Stengels zwischen Blatt 0 der Figur und dem acht-älteren Blatte wahrgenommen, also zu einer Zeit der Entwicklung, in der eine Divergenzverminderung durch Contact der Blätter durchaus nicht mehr möglich ist. Der Stengel zeigte bis dahin keine wahrnehmbaren specifisch mechanischen Zellen, wie Collenchym und dgl., dagegen waren Ring- und Spiralgefässe in der Höhe des Blattes 6, 5 u. s. w. schon deutlich ausgebildet. Der Verlauf der aus den Blättern in den Stengel tretenden Gefässbündel gewährt auf abgerollter Cylinderfläche dargestellt das Bild Fig. 8: Jedes Blättchen entsendet einen einzigen Fibrovasalstrang, der ziemlich longitudinal durch 18—20 Stengelinternodien isolirt verläuft, jedoch so, dass er deutlich den aus dem 13. und 22. unteren Blatte kommenden Spuren nach der kathodischen Seite der Blattspirale hin ausbiegt. Alsdann vereinigt er sich, 6—8 Internodien tiefer, mit dem aus dem neuntunteren Blatte (in Bezug auf Blatt 1) herausgetretenen Strang. An der resp. Ausbiegungsstelle wird, wie dies von Naegeli bei vielen Dicotylen beobachtet wurde, auch hier oft ein nachträglich auftretender Strang sichtbar, der sich an das aus dem in Bezug auf Blatt 1 dreizehntälteren Blatt kommenden Gefässbündel anlegt. Jedoch ist derselbe stets sehr schwach (aus 1—2 Gefässen bestehend), so dass er in allen Perioden der Stengelentwicklung an Stärke hinter den primären Strängen weit zurückbleibt. Durch die Vereinigung der aus dem je 1ten, 9ten, 17ten u. s. w. Blatte kommenden Gefässbündel entstehen, wie aus der Figur ersichtlich ist, 8 unter einer Tangentialabweichung von circa 60° auf 20—22 Internodien schraubenlinig mit der Blattspirale homodrom verlaufende gemeinsame Stränge. In der Folge suchen sich nun diese 8 Spiralen, wie die jeweilige Abweichung derselben von dem Markirschnitt ergab, wegen der durch das Längenwachsthum, resp. die Streckung des Stengels hervorgerufenen longitudinal wirksamen Kräfte und ihrer eigenen Widerstandskraft in ebensoviele Orthogonalen aufzurichten. Dadurch aber zwingen sie wieder, wie früher ausführlich gezeigt wurde, den Stengel zu einer Drehung, und zwar in dem Sinne, dass daraus zugleich die $^3/_8$ Blattstellung resultirt. Auch bei dieser Untersuchung war genau zu verfolgen, wie die Geradestreckung der Spiralen stets mit der Blattdivergenzänderung correspondirte.

Euphorbia pilosa.

Die Laubsprosse von *Euphorbia pilosa* zeigen am ausgebildeten Stengel gewöhnlich die $^3/_8$ Blattstellung. Zur Untersuchung wählte ich einen Axillarspross. Derselbe ergab auf dem Querschnitt durch die oberste Knospe die vierzehn jüngsten Blattanlagen (siehe Fig. 9). In Rücksicht auf die Contactbeziehungen der letzteren ist dasselbe zu sagen, wie bei *Linum*. Im Innern der Knospe finden wir 5er und 3er Zeilen, dann 2er und 3er Zeilen als Dachstuhlsparren (siehe S. 421) bis zur Aufhebung jeglichen Contactes. Die Divergenzen oscilliren währenddessen, wie aus der Figur ersichtlich, mit einer Abweichung von 1—2° um den Grenzwerth in den entsprechenden Curven der Zickzacklinie. Von einer Erreichung der $^3/_8$ Stellung war innerhalb der ganzen Blattcontactzone bei der Vergleichung der Blattinsertionen nichts zu bemerken. Erst innerhalb der zehn älteren nach Blatt 0 auf den successiven Querschnitten auftretenden Blätter vollzog sich die Verminderung der Divergenz bis zu 135°, so dass je das neunte Blatt genau über dem ersten zu stehen kam.

Die Untersuchung des Gewebes innerhalb des bezüglichen Stengeltheiles führte in Betreff der mechanischen Elemente zu durchaus negativen Resultaten. Nur die Gefässbündel hoben sich auf den einzelnen Querschnitten deutlich ab. Das Bild der mit einander verbundenen Blattspuren in ihrem ganzen Verlauf durch den Stengel stellt auf abgerollter Cylinderfläche Fig. 10 dar (vgl. „Mikroskop“ von Schwendener und Naegeli S. 635 ff.): Aus einem jeden Blatte treten mit Ausnahme der jüngsten, die nur einen Gefässstrang entsenden, drei Blattspuren in den Stengel ein. Der jedesmalige Medianstrang (z. B. aus Blatt 15) steigt regelmässig durch fünf Internodien fast longitudinal hinab. Hier vereinigt sich mit ihm der nach der anodischen Seite hin gelegene aus dem achtunteren Blatte (23) kommende Medianstrang, nachdem er sich ihm kurz vorher mit scharfem Bogen genähert hat, um dem dreizehntunteren Blatte (10) auszuweichen. Fast gleichzeitig schliesst sich an diese vereinigte Spur der anodische Lateralstrang des (in Bezug auf das Anfangsblatt unserer Betrachtung) drittälteren Blattes (12) an. Dieser Bündelcomplex durchzieht dann wiederum longitudinal drei Internodien, nähert sich in scharfem Bogen dem kathodischen Lateralstrang des fünftunteren Blattes (10),

weicht nach weiteren fünf Internodien dem Medianstrang des dreizehntunteren Blattes (2) kathodisch aus und legt sich dann an den Medianstrang des achtunteren Blattes (7) an. Ausser diesen Gefässbündeln treten nachträglich anastomosirende Bündel auf, die schwächer erscheinen und darnach in der Figur markirt sind. Die acht parallel den Stengel ununterbrochen durchziehenden Gefässcomplexe bilden durch die stets in demselben Sinne stattfindenden Ausbiegungen acht mit der Blattspirale homodrom verlaufende Schraubenlinien, die in der obersten Knospe auf je 10 Internodien circa 20—25° tangentiale Abweichung zeigen. Dieser Winkel verschwindet da, wo die $^3/_8$ Stellung der Blätter ausgebildet erscheint, und die Spiralen sind zu Orthogonalen geworden, ein untrügliches Zeichen, dass sie bei der eingetretenen Stengelstreckung durch ihre Widerstandsfähigkeit eine Drehung des Sprosses bewirkt haben. (Die Winkelmessungen der Tangentialverschiebung der Gefässe wurden wiederum mit Zuhilfenahme eines longitudinalen Markirschnittes gemacht.)

Die dargelegten Untersuchungen mögen als thatsächlicher Belag, dass und wie die Annäherung an die $^2/_5$ und $^3/_8$ Blattstellung nach den im ersten Theile der Abhandlung entwickelten Gesetzen wirklich vor sich geht, genügen.

Anlangend die sogenannten Nebenreihen 1, 3, 4 . . . ., 1, 4, 5 . . . ., die in der Natur zuweilen vorkommen, so lässt sich das Zustandekommen der niederen Blattdivergenzen von $^2/_7$ und $^2/_9$ ebenfalls als durch den tangentialschiefen Verlauf der Blattspuren bei der Anlage und die Geradestreckung im Verlauf der Stengelentwicklung verursacht zur Genüge nachweisen. Construiren wir uns vorerst, analog der Zickzacklinie für die Divergenzen der Hauptreihe, auch für die Reihe 1, 3, 4 . . . . die Oscillationsweiten, so ergiebt sich, dass die erste Curve mit 120° beginnt und bei dem Contact von 1er und 3er Zeilen bis 96° 53′ abweicht. Hier treten an die Stelle der 1er Reihen die 4er auf und die Divergenz nimmt zu bis 102° 10′; es kommt sodann der Contact zwischen den Gliedern der 7er Zeile zu Stande, die 3er Zeile tritt ausser Contact, die Divergenz geht bis 98° 43′ zurück. Die folgenden Curven oscilliren in immer kleineren Weiten um den schliesslichen Grenzwerth von 99° 30′ 66″. — Ueber die Art und Weise, wie die Reihe

1, 3, 4 . . . überhaupt zu Stande kommt, resp. eingeleitet wird, sagt Schwendener in dem mehrfach erwähnten Sitzungsbericht S. 14: „Zunächst ist klar, dass jede Ausgangsstellung mit $^1/_3$ Divergenz ebenso leicht in dieses Geleise, wie in das der Hauptreihe gebracht werden kann, sofern der Ausschlag gebende Anstoss eine Verkleinerung der Divergenz (also eine Annäherung an $^1/_4$) bewirkt." „Eine zweite Ausgangsstellung, die unter Umständen zu den nämlichen Divergenzen führt, bilden die 3- und 4zähligen Quirle." (Vergl. Schwendener's Blattstellungen Tafel V Fig. 31 und Tafel VI Fig. 36.) Ist auf diese oder jene Weise durch die Basalstellung diese Reihe einmal eingeleitet, dann müssen die Blattdivergenzänderungen — starre Organe vorausgesetzt — innerhalb der Contactzone den vorgeschriebenen Weg durch die eben entwickelte Zickzacklinie einhalten. Vergleichen wir aber mit dieser natürlichen ununterbrochenen Divergenzenkette jene künstliche Braun'sche Reihe $^1/_3$, $^1/_4$, $^2/_7$, $^3/_{11}$ . . ., so finden wir, dass diese Näherungsbrüche, wie die der Divergenzen der Hauptreihe, zum Theil ausserhalb der Maximal- und Minimalwerthe der Oscillationscurven fallen. So ergeben sich für die Erklärung des thatsächlichen Zustandekommens namentlich der $^2/_7$ Stellung allein durch Contactbeeinflussung der Blattanlagen auf einander in der Knospe dieselben, wenn nicht noch grössere Einschränkungen und Schwierigkeiten, wie bei der $^2/_5$ und $^3/_8$ Stellung innerhalb der Hauptreihe. Daher ist der Nachweis einer nach Aufhebung des Contactes der jungen Blattorgane stattfindenden Stengeldrehung und Divergenzänderung auch für die Reihe 1, 3, 4 . . . unerlässlich. Zu diesem Behufe untersuchte ich Laubsprosse von *Sedum reflexum*.

Sedum reflexum.

Die ausgewachsenen Stengel zeigten bis zu 2—3 cm. von der Spitze noch nicht die vollkommene $^2/_7$ Blattstellung, vielmehr erschienen die 7er Reihen als sieben den Stengel umlaufende Spiralen, aber diese gingen doch schliesslich immer mehr in ebensoviele Orthogonale über. Der Spross mit einer solchen nachträglichen $^2/_7$ Stellung gab in der obersten Knospe das Bild Fig. 11. Das Streben nach dem Grenzwerth von 99° 30′ 6″ innerhalb der jüngsten Blattanlagen ist unverkennbar. In Contact befinden sich im Innern der Knospe die 3er, 4er und

7er Zeilen. Letztere lösen alsbald in Folge des vorwiegenden Längenwachsthums des Stengels ihre Berührung und es bleiben nun bis zum allgemeinen Aufhören des Contactes 3er und 4er Zeilen als Dachstuhlsparren thätig. Die Blattdivergenz bildet alsdann einen Winkel bis zu 100°, so dass, auch auf weitere Strecken des Stengels hin, Blatt (n) in Bezug auf Blatt $(n+7)$ eine Tangentialabweichung von circa 20° ergibt. Die Differenzirung des Gewebes innerhalb der in Betracht kommenden Region des Stengels zeigte auch nicht die geringste Spur von specifisch mechanischen Zellelementen. Die Stengelquerschnitte liessen innerhalb der den *Crassulaceen* eigenen verhältnissmässig dicken feinzelligen Rinde die deshalb sehr central gelegenen Gefässbündel an der Markscheide im Cambiumring erkennen. Diese als 13—14 einzelne Fibrovasalstränge erscheinenden Blattspuren blieben bis tief in den Stengel hinab isolirt, so dass der von ihnen gebildete Hohlcylinder erst in den älteren Theilen des Stengels lückenlos wurde. Der Verlauf der einzelnen Blattspuren und ihr gegenseitiger Anschluss ist auf abgerollter Cylinderfläche in Fig. 12 dargestellt: Aus jedem der fleischigen Blätter tritt ein gemeinsamer Strang in den Stengel und zwar durch die Rinde hindurch fast horizontal. Jede Blattspur durchläuft ziemlich longitudinal sieben Internodien, schliesst sich dann, dem aus dem siebent-älteren Blatte kommenden Strang nach der kathodischen Seite der Blattspirale hin ausweichend, an den zunächst liegenden innerhalb des folgenden Internodiums an. So entstehen sieben in sich abgeschlossene Gefässbündelgruppen. Dieselben bilden mit ihren gemeinsamen Strängen in den oberen Theilen der untersuchten Stengelstrecke sieben Spiralen, die innerhalb sieben Internodien einen Tangentialabweichungswinkel von circa 20° aufweisen. Dieser Winkel nimmt zugleich mit der Annäherung der Blattdivergenz an die $^2/_7$ Stellung immer mehr ab, bis bei der erreichten Divergenz von circa 103° der Verlauf der sympodialen Stränge vollständig longitudinal wird. Damit aber ist zugleich erwiesen, dass eine Stengeldrehung in dieser Zone vor sich gegangen sein muss und zwar, da jede andere mechanische Kraft ausgeschlossen ist, einzig und allein durch den Gefässbündelverlauf. Die Beobachtungen an dieser Pflanze sind noch in sofern von besonderem Werth, weil sie zur Evidenz darthun, wie sehr die Intensität der Stengeldrehung von den im ersten Theile der Abhandlung aufgeführten Factoren abhängt.

Die Drehung an unserm Untersuchungsobject ist nämlich eine so langsame,

1. weil die Gefässbündel gegenüber dem dicken Stengel mit den fleischigen Blättern, der bewegt werden muss, sehr schwach und dabei bis in tiefe Regionen des Sprosses wegen ihres isolirten Verlaufes mehr streckungsfähig bleiben,

2. weil dieselben wegen ihrer centralen Lage nur mit einem verhältnissmässig kurzen Hebelarm wirksam sind.

Da ich bei einigen, und zwar den am üppigsten entwickelten Sprossen dieser Pflanze statt der sieben um den Stengel laufenden Blattspiralen deren neun bemerkte, so untersuchte ich diese Sprosse in Bezug auf die Reihe 1, 4, 5, 9 . . . und fand in der Knospe das Bild Fig. 13. Die hier zuletzt wirksamen die Divergenz bestimmenden Zeilen kurz vor der Aufhebung jeglichen Contactes waren die 4er und 5er. Nach den von Schwendener („Mechanische Theorie der Blattstellungen" S. 16) für diese Reihe 1, 4, 5 . . . angegebenen Maximal- und Minimaldivergenzen ist die $^2/_9$ Stellung = 80° Blattdivergenz, durch Contact der Organe hervorgerufen, nur zwischen 1er und 4er Zeilen möglich. Daher erscheint denn auch diese Stellung bei Aufhebung des Contactes in der Knospe, wo zuletzt 4er und 5er Zeilen wirksam sind, und in den jüngeren Theilen des Sprosses lange nicht erreicht, sondern erst die älteren Stengeltheile, auf die der Gefässbündelverlauf schon einwirkt, zeigen Blatt 1 genau über 10, über 19 u. s. w. In Bezug auf den Verlauf der Blattspuren innerhalb des Stengels kann erwähnt werden, dass derselbe analog dem in den Sprossen mit $^2/_7$ Blattstellung ist, so zwar dass auf den Stengelquerschnitten statt 13—14 Bündel hier 17—18 erscheinen, und nicht die Blattspuren 1, 8, 15 u. s. w. sympodial verbunden sind, sondern 1, 10, 19 u. s. w. Die resp. neun Strangspiralen, die in den obersten Regionen des Sprosses sich hinziehen und auf je neun Internodien 15—20° Tangential- abweichung zeigen, gestalten sich auch hier bis zur Herstellung der $^2/_9$ Blattdivergenz zu ebensovielen longitudinal verlaufenden Strängen.

So erlangt man auch für diese 1, 4, 5 . . . Nebenreihe dasselbe Resultat in Bezug auf die nachträgliche Stengeldrehung, wie für die früher ins Auge gefassten Reihen.

Durch die auf den vorliegenden Blättern niedergelegten Ergebnisse meiner Untersuchungen hat sich nach meiner Ansicht zur Evidenz herausgestellt, dass die Gedanken und Ver-

muthungen, welche Schwendener in dem XXXII. Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1883 bezüglich der nachträglichen Entstehung einiger niederer Blattdivergenzen ausgesprochen hat, durchaus mit dem natürlichen Thatbestand übereinstimmen. So zeigt sich uns denn, ähnlich wie von Schwendener das für die Blattstellung bei Anlage der Blätter in der Knospe zur Geltung kommende Gesetz aus dem Zusammenwirken ganz bestimmter Druck- und Zugkräfte erschlossen wurde, auch die in ihrem Endresultat so regelmässige nachträgliche Stellungsänderung als die Summe ganz bestimmter mechanischer Wirkungen.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Oscillationscurven für die Divergenzen der Hauptreihe 1, 2, 3, 5, 8 . . . (nach Schwendener Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wissensch. 1883 XXXII Tafel VIII Fig. 1).
Fig. 2. Querschnitt durch die Axillarlaubknospe von *Ribes nigrum* (45mal vergr.).
Fig. 3. Querschnitt durch die Axillarlaubknospe von *Salix pentandra* (45mal vergr.).
Fig. 4. Graphische Darstellung der bei der Stengeldrehung zur Geltung kommenden Kräfte.
Fig. 5. Blattspurenverlauf im jungen Stengel von *Iberis amara* (dargestellt auf ebengelegter Cylinderfläche). (Nach Naegeli Beiträge z. wiss. Bot. I. Tafel III Fig. 5.)
Fig. 6. Blattspurenverlauf im jungen Stengel von *Salix pentandra.*
Fig. 7. Querschnitt durch die oberste Kuppe der Laubknospe von *Linum usitatissimum* (25mal vergr.).
Fig. 8. Blattspurenverlauf im jungen Stengel derselben Pflanze.
Fig. 9. Querschnitt durch die jüngste Axillarlaubknospe von *Euphorbia pilosa* (25mal vergr.).
Fig. 10. Blattspurenverlauf im jungen Stengel derselben Pflanze.
Fig. 11. Querschnitt durch die Laubknospe von *Sedum reflexum* mit nachträglicher $^2/_7$ Blattstellung (25mal vergr.).
Fig. 12. Blattspurenverlauf im jungen Stengel derselben Pflanze.
Fig. 13. Querschnitt durch die Laubknospe von *Sedum reflexum* mit nachträglicher $^2/_9$ Blattstellung (25mal vergr.).

Beiträge zur Oeffnungs-Mechanik der Cycadeen-Antheren.

Von **J. Schrodt.**

(Mit Tafel IX.)

Zu den Arbeiten über Antheren, welche ich in meiner in dieser Zeitschrift aus dem Jahre 1885 erschienenen Abhandlung: „Das Farnsporangium und die Anthere" aufgezählt habe, ist in den Annales des sciences naturelles VIIe ser. tom. I vom Jahre 1885 eine neue von Leclerc du Sablon hinzugekommen, welche auf der Grundlage umfangreicher Untersuchungen an vortrefflich gewählten Beispielen im wesentlichen zu mit den meinigen übereinstimmenden Ergebnissen gelangt. Demnach darf gegenwärtig als ausgemacht gelten, dass bei der grossen Mehrheit der Antheren Spannungen, welche beim Austrocknen in der unter der Oberhaut gelegenen fibrösen Schicht auftreten, als Ursache für das Umrollen der Wandungen betrachtet werden müssen. Von dieser allgemeinen Regel macht jedoch eine nicht geringe Anzahl von Antheren eine Ausnahme, sei es, dass deren Wandungen durch das Fehlen eben jener fibrösen Schicht einen eigentümlichen Bau zeigen, oder dass beim Entlassen des Pollen ein Umrollen der Wand überhaupt nicht stattfindet oder endlich dass wie bei der grossen Familie der Gräser eigentümliche Verbiegungen der aufgesprungenen Antheren beobachtet werden, zu deren Erklärung die obige Regel nicht ausreicht.

Zur ersten Abteilung der Antheren, deren Wände aufspringen, ohne dass die fibröse Schicht vorhanden ist, bei denen also der Mechanismus für das Klaffen in anderen Ursachen zu suchen ist, gehören die *Cycadeen,* denen die nachfolgenden Beobachtungen und Versuche gewidmet sind.

Zuvor wird es nötig sein, die früheren Arbeiten über denselben Gegenstand durchzugehen und das unbefriedigende derselben klarzulegen.

Am ausführlichsten ist von Schinz die Frage behandelt worden in seiner Dissertation, welche unter dem Titel: „Untersuchungen über den Mechanismus des Aufspringens der Sporangien und Pollensäcke" zu Zürich i. J. 1883 erschienen ist. Die übrigen Beobachter beschränken sich alle mehr oder minder auf kurze Bemerkungen, denen ein gründlicheres Studium wohl nicht zu Grunde liegt, weshalb ich dieselben hier über-

gehe, indem ich mich begnüge auf die Aufzählung derselben in meiner oben angezogenen Abhandlung verwiesen zu haben.

Schinz dagegen hat eine nicht unerhebliche Anzahl von Einzeluntersuchungen ausgeführt, auf grund deren er zwei Typen unterscheiden zu müssen glaubt, die er als *Stangeria-* und *Encephalartus*-Typus bezeichnet (Fig. 4 u. 5). Nach ihm besteht bei allen die Wand aus drei Schichten, welche wir im folgenden in der Richtung von aussen nach innen die 1. 2. 3. nennen wollen, und von denen ihm die erste die Unterscheidungsmerkmale liefert. Bei *Stangeria* und Verwandten soll die Aussenwand der 1. Schicht dünn sein, dagegen die Seitenwände sich nach unten immer mehr verdicken, so dass eine solche Zelle denen des Annulus der Farnsporangien nicht unähnlich wäre, während man sich von den zu *Encephalartus* gehörigen Arten eine richtige Vorstellung macht, wenn man die Zellen sich umgedreht denkt, so dass die Verdickung der Wände nach aussen zunimmt.

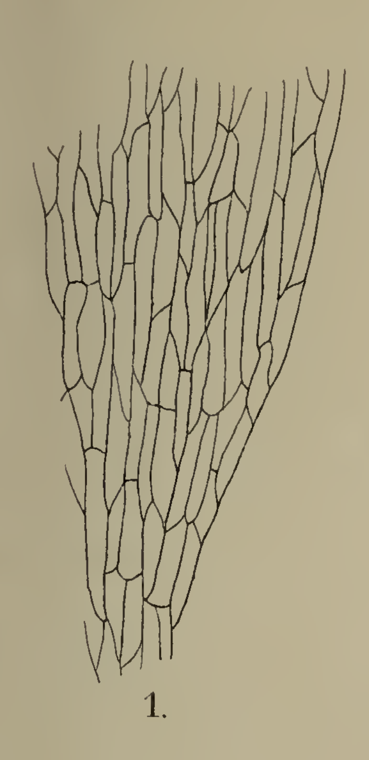
Die Zellen der 2. Schicht fehlen nach ihm zuweilen bei den stangeriaartigen, wo sie vorhanden, seien sie elliptisch und weniger stark verdickt, die encephalartusartigen nennt er rund oder elliptisch, ringsherum gleichmässig doch nicht so stark als die der ersten Schicht verdickt und porös; die dritte Lage sei ein transitorisches Gewebe.

Was nun die Bewegungsmechanik dieser Gebilde betrifft, so ist er der Meinung, dass beim 1. Typus die äussere Membran allein thätig sei, da die 2. bisweilen fehle und dass das Spiel des Oeffnens und Schliessens auf Quellungsverschiedenheiten in den Verdickungsschichten zurückzuführen sei; mit anderen Worten: die dem Zelllumen mehr genäherten Cellulosemassen enthalten und verlieren dementsprechend beim Austrocknen grössere Wassermengen als die weiter nach der Peripherie gelegenen; sie werden sich also stärker zusammenziehen, wobei die oberen Enden der Radialwände sich zangenartig nähern, die äussere dünnere Membran sich einstülpt und die vorher konvexe Seite zur konkaven wird. Umgekehrt werden bei Zuführung von Wasser die central gelegenen Schichten mehr Wasser aufnehmen als die peripherischen und die Anthere wird sich wieder schliessen. Gestützt wird diese Ansicht durch die Beobachtung, dass Querschnitte aus der ersten Schicht, welche so geführt wurden, dass die dünne Deckmembran fehlte, sich gegen Quellungs- und Trocken-Mittel ganz ebenso ver-

hielten wie die ganzen Antheren. Dagegen wird der Versuch, die verschiedene chemische Beschaffenheit der Verdickungsschichten durch Zusatz geeigneter Reagentien nachzuweisen, nicht gemacht; dieselbe wird vielmehr nur als notwendig vorhanden erschlossen.

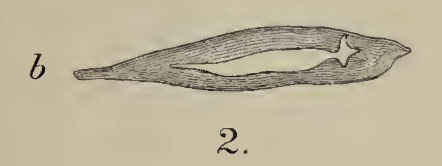
Für den 2., den *Encephalartus*-Typus, bei welchem, wie man sich erinnert, die Verdickung der ersten Schicht von unten nach oben fortschreitet, wird die letztere ebenfalls von den beiden anderen Schichten abgelöst und ihr Verhalten gesondert untersucht, wobei sich herausstellt, dass ein Unterschied gegen vollständige Querschnitte, d. h. solche, welche aus allen drei Schichten bestehen, nicht wahrnehmbar ist. Gleichwohl spricht aber der Verfasser doch von einem Antagonismus der ersten und zweiten Schicht und von einer kräftigeren Bewegungsweise, wenn die erste und zweite Schicht im Zusammenhange bleiben, da die äussere Zelllage quellbarer bez. kontraktiler sei als die mittlere. Am eigentümlichsten aber nimmt sich die Erklärung des Bewegungsvorganges für die erste, von den beiden anderen losgelöste Schicht aus, wenn es heisst: „Es ist dies aber leicht verständlich, denn wie den verschiedenen Bildern, die Querschnitte und durch Maceration isolirte Zellen geben, entnommen werden kann, ist dort mehr quellungsfähige, resp. contractionsfähige, Substanz vorhanden als auf der inneren Seite.“ Das sind die wesentlichsten Gesichtspunkte der von Schinz gegebenen Erklärung, die er am Schlusse in folgender Weise zusammenfasst: Dem Mechanismus liegen zwei ganz von einander verschiedene Principien zu grunde: „Auf der einen Seite wird die Bewegung durch verschiedene Contractionsfähigkeit innerer und äusserer Verdickungslamellen scharnirartig gebauter Zellen bewirkt, auf der anderen Seite dagegen durch Concentrirung der quellungs- resp. contractionsfähigen Verdickungssubstanz auf die Aussenseite der Zellen.“

Das Ungenügende dieser Betrachtungsweise, welches mich veranlasste den Mechanismus der *Cycadeen*-Antheren einer erneuten Prüfung zu unterwerfen, liegt, wie mir scheint, in der verschiedenen Deutung der Verdickungsschichten beim ersten und zweiten Typus offen zu tage. Die Zellen der ersten Schicht sind nach Schinz bei beiden fast vollkommen gleich gebaut, haben aber bei *Encephalartus* gerade die umgekehrte Lage. Giebt man nun zu, dass es mit der bei *Stangeria* aus den

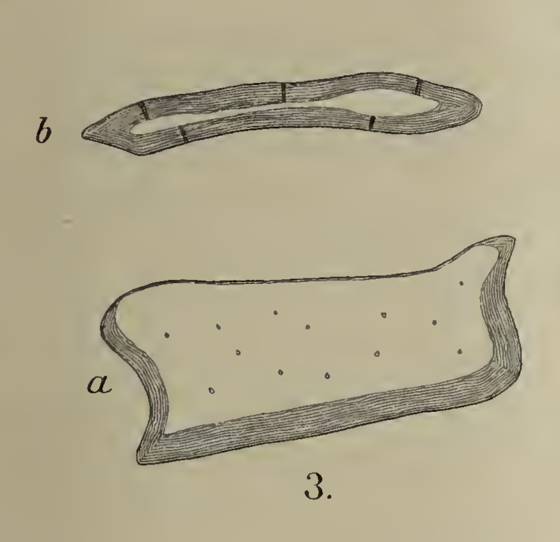


1.

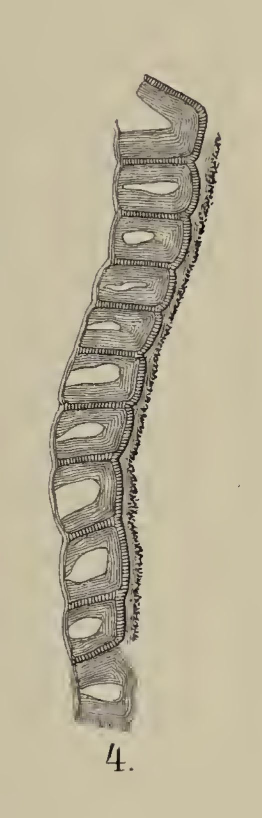




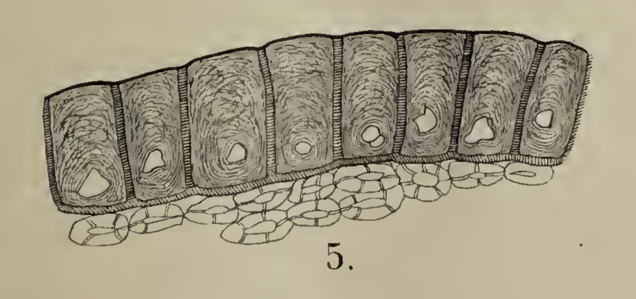
2.



3.



4.



5.

Lith.v.C Matthes, Regensburg.



Beobachtungen erschlossenen Quellungsverschiedenheit der einzelnen Verdickungslamellen in der ersten Schicht seine Richtigkeit hat, so klingt es doch gar zu wunderlich, wenn dieselben Zellen in umgekehrter Lage nun sich ebenso verhalten sollen. Man sollte doch erwarten, dass ein Querschnitt der ersten Schicht von *Encephalartus* beim Austrocknen sich schliessen, beim Befeuchten sich öffnen müsste und jeder denkende Leser wird sich sagen, dass, da gerade das Umgekehrte eintritt, entweder eine falsche Beobachtung oder eine falsche Deutung der Thatsachen vorliegen muss.

Eins kann nur richtig sein: entweder bewirkt die vermehrte Ablagerung der Cellulose im Lumen, dass da, wo dieselbe stattgefunden hat, beim Austrocknen die konvexe Seite entsteht wie bei *Stangeria,* oder die konkave wie bei *Encephalartus;* geschieht dennoch das Entgegengesetzte, so müssen die Ursachen der Krümmung in anderen Verhältnissen gesucht oder der Nachweis erbracht werden, dass die Verdickungsmassen, welche entgegengesetztes Verhalten zeigen, chemisch verschiedene Dinge sind. Diesen Beweis hat Schinz nicht geführt und daher ist seine Theorie so wie sie ist unannehmbar.

Ich gehe im folgenden zur Darstellung der Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen über und beginne dieselben mit der Erklärung, dass nach der rein anatomischen Seite der Frage sich Neues nicht ergeben hat, ausgenommen etwa, dass nach dem mir aus den Sammlungen des hiesigen botanischen Gartens gütigst zur Verfügung gestellten Material eine unbestimmte *Ceratozamia*-Art nicht zum *Stangeria-,* sondern zum *Encephalartus*-Typus hätte gestellt werden müssen; doch habe ich mich nicht bemüht diesen Punkt klarzustellen, da die im rein anatomischen Sinne richtige Unterscheidung der beiden Typen für die mechanische Auffassung des Bewegungsvorganges sich als unwesentlich herausstellte. Wenn ich daher im folgenden zuerst einen kurzen Ueberblick über die Anatomie der Antherenwände bei den *Cycadeen* vorausschicke, so geschieht dies nur in der Absicht, den Lesern dieser Abhandlung die anatomischen Grundlagen für das Verständniss derselben leichter zugänglich zu machen, als eine nur als Dissertation erschienene Arbeit dies ermöglicht. Die Untersuchung erstreckte sich auf folgende Arten: *Zamia Skinneri, Stangeria paradoxa, Dioon edule, Ceratozamia* sp., *Cycas circinalis, Encephalartus villosus, Lepidozamia Peroffskyana.* Bei allen diesen Arten

zeigte sich die Oberhaut von der Fläche betrachtet aus Zellen von bastfaserähnlicher Beschaffenheit zusammengesetzt, deren grösster Durchmesser der festen Axe des Organs, um welches sich die beiden Hälften etwa wie zwei Thürflügel drehen, gleichgerichtet ist (Fig. 1), und deren Zusammenhang bei einem Theile der Arten von ansehnlichen Spaltöffnungen vielfach unterbrochen ist, während zahlreiche unregelmässig angeordnete Poren in den längsverlaufenden Wänden vorhanden sind. Im Lumen bemerkt man Massen von Cellulose, die, wie oben hervorgehoben, entweder am Boden oder unter der Cuticula oft, namentlich beim Typus II, so reichlich abgelagert ist, dass die spitzen Ecken der Zellen ganz davon erfüllt sind (Fig. 2b u. 3b) und der übrig bleibende Hohlraum nur eine flache Rinne darstellt, welche in die oben gelegene Verdickungsmasse in viele Porenkanäle ausgeht und von herabsteigenden Wänden gekammert wird. Nach dem Scheitel des Organs hin verkürzt sich die Spindelform bis zur rundlich-polygonalen und die Cellulose füllt fast das ganze Innere an. Trennt man die einzelnen Zellen durch Maceration mit Schulze'scher Flüssigkeit von einander, was meist erst durch langwieriges Kochen gelingt, und betrachtet sie von der Fläche, deren Mittellamelle aufgelöst wurde, so sieht man, dass es mehr oder minder hohe Kaesten sind, deren Wandverdickungen je nach dem Typus verschieden sind (Fig. 2a u. 3a).

Die zweite Schicht, welche bei den mir zur Verfügung gestellten getrockneten Stücken mit der ersten nur im lockeren Zusammenhange zu stehen schien, da sie sich nicht selten schon bei der Herstellung von Querschnitten mit der dritten zusammen loslöste, besteht aus Zellen, welche von der Fläche betrachtet denen des Holzparenchyms ähnlich sehen, d. h. sie sind gestreckt viereckig, der grösste Durchmesser wie bei der ersten Schicht angeordnet, in den Wänden querverlaufende Poren. Im oberen Teile der Wand sind sie zahlreicher, zuweilen mehrschichtig, ihr Längsdurchmesser verkürzt. Auf Querschnitten kann man feststellen, dass dass Lumen eiförmig, die Wand rings herum gleichmässig verdickt und porös ist (Fig. 5), und dass, namentlich im mittleren und unteren Teile der Wand, das von diesen Zellen gebildete Gewebe kein unterbrochenes Ganze ist, sondern wahrscheinlich netzartig sich auf der Unterseite der ersten Schicht ausbreitet.

Die dritte Schicht bestand meist aus Zellen, deren Wände

zusammengefallen und teilweise aufgelöst waren (Fig. 4), so dass ihr zelliger Bau oft kaum noch zu erkennen war.

Wir sehen also, dass ebenso wie bei den meisten anderen Pflanzenfamilien auch bei den *Cycadeen* die Antherenwand aus drei von einander verschiedenen Schichten besteht: der Epidermis, einer mittleren, welche man mit dem für die *Cycadeen* nicht zutreffenden Namen der fibrösen bezeichnet hat, und der Tapete, deren Zellen bei reifen Staubbeuteln überall in dem oben geschilderten Zustande gefunden werden und deren Bedeutung wahrscheinlich darin zu suchen ist, dass ihre Bestandteile für den Aufbau der Pollenkörner verwendet werden; mechanisch ist ihre Wirkung, wie schon aus dem Zustande geschlossen werden kann, in welchem sie sich bei der Reife befinden, gleich Null.

Es war nun zuerst die Frage zur Entscheidung zu bringen, ob die beim Austrocknen und Wiederbefeuchten beobachteten Erscheinungen ihren Grund in einem Antagonismus der ersten und zweiten Schicht haben oder wenigstens durch einen solchen verstärkt werden, wie Schinz es für den Typus II will. In dieser Beziehung lag von Anfang an die Vermutung nahe, dass von einem solchen Zusammenwirken beider Schichten wohl nicht die Rede sein könne; denn man hat sich diese gemeinsame Wirksamkeit doch nur so vorzustellen, dass beim Austrocknen die erste Schicht sich stärker zusammenzieht als die zweite und diese also einen Widerstand leistet wie zwei auf einander gelötete Metallstreifen, welche gegen Wärme ein ungleiches Verhalten zeigen. Dann aber müsste der Zusammenhang zwischen der ersten und zweiten Schicht ungleich grösser sein als aus den oben mitgeteilten Beobachtungen geschlossen werden kann. Man müsste ferner erwarten, dass die zweite Schicht lückenlos der ersten angelagert wäre, was, wie wir gesehen haben, ebenfalls nicht zutrifft, und endlich müssten Querschnitte aus dem Scheitel der Pollensäcke, wo diese Schicht am vollständigsten vorhanden ist, eine grössere Beweglichkeit zeigen als aus dem mittleren und unteren Teile, was sich ebenfalls nicht bestätigte. Diese Thatsachen wären allein schon Beweises genug, dass die zweite Schicht zum Zustandekommen der Bewegungen überhaupt nicht erforderlich sei, was auch bereits von Schinz dadurch dargethan wurde, dass er die erste Schicht von der zweiten und dritten abtrennte und die Bewegungsfähigkeit des gesonderten Gewebes beobach-

tete. Die von mir vielfach angestellte Nachprüfung ergab ausnahmslos dasselbe. Schwieriger ist dagegen die Frage zu entscheiden, ob durch die Anwesenheit der zweiten und dritten Schicht nicht vielleicht die Bewegungen der ersten verstärkt werden; doch konnte in dieser Beziehung durch Vergleichung vollständiger Querschnitte mit solchen, welche nur aus der Oberhaut bestanden, soviel leicht festgestellt werden, dass selbst bei aufmerksamer Beobachtung ein verschiedenes Verhalten sich nicht ergiebt. Genauere Messungen, die ohne erhebliche Schwierigkeiten nicht hätten angestellt werden können, sind allerdings von mir nicht gemacht worden, weil sie mir für die ganze Frage die Bedeutung nicht zu haben scheinen, dass ein grösserer Aufwand von Mühe und Zeit dafür geboten erschien. Einige gelegentliche Beobachtungen, welche zu der Frage in Beziehung gebracht werden können, will ich später mitteilen, um die Darstellung der Hauptuntersuchung nicht zu sehr zu unterbrechen.

Schon Schinz hatte die Cellulosemassen, welche teils auf dem Boden, teils an der Decke der ersten Zellschicht abgelagert sind, als quellungs- bez. kontraktionsfähige Substanz in Gegensatz zur Membran der Zellen gebracht; doch hatte er diesen Gegensatz nur als notwendig für seine Auffassung angenommen. Es schien mir daher erforderlich, diesen wichtigen Punkt durch Thatsachen sicher zu stellen, wozu die Prüfung mit Reagentien als einzig möglicher Weg beschritten werden kann. Stellt man sehr dünne Querschnitte her und behandelt dieselben mit ClZnJ-Lösung, so färbt sich die meist ansehnliche Cuticula tief braun, die Mittellamelle und die untere Wand gelb, während die im Innern aufgespeicherten Massen blau werden und daher nach der gewöhnlichen Anschauungsweise als Cellulose anzusprechen sind. Inwieweit diese Benennung berechtigt ist, sofern mit dem Namen vielleicht Dinge bezeichnet werden, die im übrigen gauz verschieden sind und durch künftige Forschungen getrennt werden, war für die vorliegende Frage nicht von Wichtigkeit, da es mir nur darauf ankam, ein ungleiches chemisches Verhalten der Zellmembran und der ihr angelagerten Verdickungsmassen nachzuweisen als Grundlage für die Annahme, dass beide in ungleichem Grade quellungsfähig sind.

Unter dem für die vorstehenden Untersuchungen angefertigten Querschnitten fanden sich nun nicht selten solche mit

Zellen der ersten Membran, bei denen entweder der Boden oder die Decke angeschnitten war oder auch ganz fehlte (Fig. 4). In dem einen oder anderen Falle konnte man bei allen Arten die Beobachtung machen, dass dann die Seitenwände an derjenigen Stelle auseinander traten, welche verletzt war, und und dass dort die Cellulosefüllung hervorquoll. Als weitere Folge dieser Erscheinung wurde beobachtet, dass eine Reihe gleichmässig, d. h. nur oben oder nur unten angeschnittener Zellen eines Querschnittes sich gerade umgekehrt verhielt wie die unverletzten: Während nämlich bei im Wasser liegenden Querschnitten die Innenseite konkav ist und beim Austrocknen zur konvexen wird, krümmten sich z. B. Zellreihen, deren Boden abgeschnitten war, im feuchten Zustande nach rückwärts von aussen gesehen und im entgegengesetzten Sinne bei Wasserentziehung. Aus diesen Thatsachen glaube ich schliessen zu dürfen: Die Zellen der Epidermis enthalten einen der Membran je nach den Arten verschieden aufgelagerten Stoff, welcher bei Gegenwart von Wasser stärker quillt als die ihn umschliessende Zellhaut, so dass die letztere bei Gegenwart von Wasser gespannt wird. Für ein verschiedenes Verhalten der deutlich geschichteten Verdickungsmassen in dem Sinne, dass mit dem Fortschreiten nach innen die Quellungsfähigkeit der Lamellen wachse, wie es Schinz für seinen *Stangeria*-Typus fordert, konnten keine Anhaltspunkte gewonnen werden.

Eine Anzahl mit einander verbundener Bläschen, welche etwa durch eine im Innern gelegene osmotische Substanz Wasser aufnehmen und dadurch anschwellen, können aber nur dann zu Verbiegungen Veranlassung geben, wenn ihre Hülle auf verschiedenen Seiten dem Drucke verschieden stark nachgiebt. In unserem Falle heisst dies: Wenn ausnahmslos das Eindringen von Wasser in die Verdickungsschichten die Folge hat, dass Querschnitte ihre innere Seite zur konkaven machen und in wasserentziehenden Mitteln sich strecken, so muss notwendig der Boden der Zellen den durch die im Innern zur Wirksamkeit kommenden Kräfte hervorgerufenen Veränderungen im geringeren Grade folgen als die Decke. Für diese Forderung kann zunächst die Beobachtung angeführt werden, dass hin und wieder bei Querschnitten, die trocken in Glycerin gelegt wurden, eine wellige Beschaffenheit der Cuticula zu bemerken

war. Doch war der Unterschied gegen den feuchten Zustand derselben Präparate nicht scharf genug, um ihn als vollgültigen Beweis für die geringere Widerstandskraft gelten zu lassen. Die gründlichste Erledigung würde die Frage ohne Zweifel erfahren haben, wenn sich hätte nachweisen lassen, dass die Membran am Boden stets dicker wäre als an der Decke und dass beide aus gleichartiger Substanz beständen. Die Prüfung des ersten Punktes liess sich erst dadurch ermöglichen, dass durch chemische Reagentien die Grenze zwischen der primären Membran und den ihr anlagernden Verdickungsmassen deutlich gemacht wurde, was sowohl mit ClZnJ als auch mit Phloroglucin bestens gelang und zu dem durch die obigen Schlüsse geforderten Ergebnisse führte: Die Membran des Bodens war in allen Fällen dicker als die der Decke. Dagegen bestätigte sich die zweite der oben aufgestellten Forderungen nicht.

Ich habe im Verlaufe meiner Auseinandersetzungen bereits erwähnt, dass an dünnen Querschnitten auf Zusatz von ClZnJ die Cuticula sich braun, die Seiten- und Bodenmembranen dagegen sich gelb färben, so dass zwischen oben und unten offenbar ein qualitativer Unterschied zu machen ist. Zu demselben Ergebnisse gelangte man auch durch die mit Phloroglucin gewonnenen Bilder. Die Querschnitte werden zuerst in eine alkoholische Auflösung des Reagens gebracht und sodann Salzsäure zugesetzt. Dann grenzte sich die untere Wand scharf gegen die Füllmasse ab, erstere sowie die mittleren Streifen der Radialwände färbten sich tiefrot, letztere erschien namentlich an den Stellen, welche etwas dicker ausgefallen waren, schwach rosa uud die Cuticula blieb gänzlich farblos. Durch diesen Nachweis gestaltet sich die Antwort auf die zuletzt behandelte Frage etwas verwickelt; denn es ist wohl denkbar, dass eine dicke Membran, die aus anderen Stoffen besteht, sich stärker dehnt als eine dünnere, und wir wissen zur Zeit nichts darüber, wie eine verkorkte Membran zu einer verholzten sich verhält, wenn auf beide im feuchten Zustande ein Zug ausgeübt wird. Wenn aber die oben geschilderten Beobachtungen und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen richtig sind, so wird man die obige Phloroglucin-Probe unter den Beweisen für den Satz gelten lassen dürfen, dass eins von den Mitteln, welche die Natur anwendet, um die Dehnbarkeit der Membranen zu vermindern, in der Verholzung gegeben ist.

Es erübrigt nur noch, kurz einige Präparate zu besprechen, welche über das S. 445 u. 446 geschilderte Verhalten der zweiten Schicht einiges Licht zu verbreiten scheinen. Ich fand nämlich bei verschiedenen Arten unter den Querschnitten von der ersten Schicht abgelöst Stücke der zweiten und dritten und konnte an denselben deutlich beobachten, dass sie sich beim Wechsel von Feucht und Trocken gerade so verhielten wie die erste Schicht. Da ich nun auf grund des Aussehens der dritten Schicht nicht glaube, dass dieselbe bei den Bewegungen der Praeparate eine Rolle spielt, so bleibt als Ursache für das Zustandekommen derselben nur ein verschiedenes Verhalten der beiden sich gegenüberstehenden Wände der zweiten Schicht übrig, eine Folgerung, für welche es auch sonst nicht an Beispielen in der Pflanzenphysiologie fehlt. Die Krümmungen der zweiten [und dritten] Schicht werden nun die der ersten verstärken oder schwächen, wenn die aus den Bedingungen für zweite Schicht sich ergebende Streckung bez. Krümmung beim Austrocknen die der ersten übertrifft oder hinter ihr zurückbleibt. Allein selbst wenn der Nachweis gelänge, dass in der That die zweite Schicht die Oeffnungsbewegungen der Antheren verstärkte, so würde man doch aus den S. 445 u. 446 angegebenen Gründen darin die Hauptaufgabe derselben nicht erblicken dürfen. Der Frage, welches dieselbe sei, bin ich nicht näher getreten; vielleicht ist es ein der Wasserleitung dienendes Gewebe, eine Vermutung, zu welcher mich die zahlreich auftretenden Spaltöffnungen, die eigentümliche Verteilung der Zellen in der zweiten Schicht und ihr poröses Aussehen geführt haben. Die letzte Entscheidung darüber kann nur durch Untersuchungen an frischem Material erbracht werden, welches mir zur Zeit nicht zu Gebote steht.

Zum Schlusse stelle ich der durch innere Widersprüche unmöglichen Erklärung von Schinz die folgende entgegen:

Von den drei Zellschichten, aus denen sich die Wand der Antheren bei den *Cycadeen* zusammensetzt, ist für die Mechanik des Oeffnens und Schliessens der Klappen nur die Epidermis entscheidend. Dieselbe besteht aus langgestreckten zur Längsaxe parallel gerichteten Zellen, welche im Innern stark quellbare bez. schrumpfende Cellulosemassen enthalten und deren dicke verholzte primäre Bodenmembran den Verkürzungen beim Austrocknen einen grösseren Widerstand entgegensetzt als die dünnere cuticularisierte Deckmembran.

Botanisches Institut der Universität zu Berlin.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Stück der Cuticula von *Ceratozamia* (1 : 85).
Fig. 2. Epidermiszelle von *Ceratozamia* von der Seite (a) und daneben von oben (b) (1 : 205).
Fig. 3. Epidermiszelle von *Zamia Skinneri* von der Seite (a) und von oben (b) (1 : 205).
Fig. 4. Querschnittsansicht von *Zamia Skinneri* (1 : 205).
Fig. 5. Querschnittsansicht von *Ceratozamia* spec. (1 : 200).

Die gestrichelten Stellen in Fig. 4 und 5 zeigen sich bei der Phloroglucin-Probe besonders stark verholzt.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

332a. Müller, Baron F. v.: Iconography of Australian Species of Acacia and cognate genera. 9.—11. Decade. Melbourne 1888.
364. Schwendener: Rede zur Gedächtnissfeier König Friedrich Wilhelms III. Berlin 1888.
365. Ambronn: Ueber das optische Verhalten der Cuticula und der verkorkten Membranen. S. A. 1888.
366. Wettstein, v.: Vorarbeiten zu einer Pilzflora von Steiermark. II. Theil. S. A. 1888.
367. Wettstein, v.: Ueber Sesleria caerulea L. S. A.
368. Wettstein, v.: Pulmonaria Kerneri sp. n. S. A.
369. Wettstein, v.: Ueber Daphne Blagayana Frey in Bosnien. S. A.

Berichtigung zu den Tabellen bei Nr. 25/26.

Tab. I Spalte 5 bei Nr. 13: statt 85—87 lies 58 : 87;
Tab. I Spalte 5 bei Nr. 21: statt 43—72 lies 43 : 72;
Tab. II Spalte 5 bei Nr. 22: statt 58 : 11 lies 58 : 101.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 30—32. Regensburg, 21. Oct., 1., 11. Nov. **1888.**

Ueber die Anlage und Entwicklung einiger Flechtenapothecien.

Von **Gustav Lindau.**

(Mit Tafel X.)

Die Flechtenforschung, der durch die classischen Arbeiten Schwendener's neue Bahnen gewiesen wurden, bekam eine weitere, fruchtbare Anregung durch Stahl's [1]) Abhandlung über die Entwicklungsgeschichte der *Collemaceen*. Aus ihr ergaben sich vor allen Dingen zwei wichtige Folgerungen. Einesteils erhielt die Ansicht de Bary's, dass bei den *Ascomyceten* eine Befruchtung stattfände, durch die Auffindung eines neuen Typus derselben eine Bestätigung, andernteils zeigte sich eine weitgehende Analogie mit den Befruchtungsvorgängen bei den *Florideen.*

Was den ersten Punkt betrifft, so hat sich zwar im Lauf der Zeit eine etwas andere Auffassungsweise [2]) bezüglich der von de Bary zuerst behaupteten Sexualität der *Ascomyceten* geltend gemacht, aber doch lässt sich diese Hypothese, nachdem sie durch Beobachtungen Brefeld's [3]), Krabbe's [4]) bei einigen Formen nicht bestätigt wurde, für andere noch nicht von der Hand weisen.

[1]) Stahl, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Flechten. I.

[2]) Vergl. dazu de Bary, Beiträge IV.

[3]) Brefeld, Schimmelpilze, namentlich IV.

[4]) Krabbe, Bot. Ztg. 1882.

Wir können in der ersten Differenzierung der Frucht bei den *Ascomyceten* 2 Typen unterscheiden, wenn wir diejenigen Fälle ausser Acht lassen, bei denen ein gesondertes Entstehen der Frucht- und Hüllhyphen bis jetzt nicht beobachtet ist.

Beim ersten treten an den Mycelfäden als Auszweigungen Archicarpien (Ascogone) und Pollinodien neben einander auf. Jedoch finden sich nicht bei allen hierher gehörigen Arten beide Organe ausgebildet (*Chaetomium, Melanospora* etc.), oder sie sind in ihrer ganzen äusseren Form so übereinstimmend gebaut, dass sie nicht unterschieden werden können (*Eremascus, Penicillium* etc.). Die Gattung *Eurotium,* die sich durch ein schraubig gewundenes Ascogon und ein an ihm hinaufwachsendes Pollinodium auszeichnet, diente zum Ausgangspunkt aller weiteren Deutungen bei anderen *Ascomyceten.* De Bary constatierte hier die Resorption der Membranen zwischen Pollinodium und Ascogon an einer Stelle und deutete auf Grund dieser Thatsache ähnliche Vorgänge bei anderen Arten. Da jedoch ein geschlechtlicher Act nur bei der Vereinigung des Plasmas beider Geschlechtsäste möglich ist, und diese hier wirklich stattfand, so musste man für die übrigen nicht mit einer so bequemen Uebergangsstelle versehenen Arten zu dem dunkeln Vorgang einer Plasmadiffusion durch die Wandung seine Zuflucht nehmen. Wie man sich allerdings die Diffusion des Plasmas oder vielmehr des Kerns, auf dessen Vereinigung mit dem der Ascogonzelle doch wohl allein die Befruchtung beruhen kann, vorzustellen hat, bleibt um so ungewisser, als nicht einmal Wahrscheinlichkeitsbeobachtungen für diese angenommene Thatsache vorliegen. Wenn man ferner bei den Pilzen, die zwar ein ausgebildetes Archicarp, aber kein oder nur ein rudimentäres Pollinodium besitzen, eine Reduction der männlichen Geschlechtsorgane als selbstverständlich annimmt, so erscheint doch eine solche naturphilosophische Speculation, falls sie sich nicht auf gewichtige Gründe stützt, eben so gewagt.

Während sich bei diesem ersten Typus der Fruchtentwicklung die als männlich und weiblich gedeuteten Zellen stets nahe bei einander entwickeln, und deshalb die Befruchtung unmittelbar ohne Ausbildung besonderer Organe an ihnen erfolgen kann, haben sich beim 2. Typus, der als der höher stehende anzusehen ist, die männlichen Organe total different von den weiblichen gestaltet.

Die fadenförmigen Pollinodien sind durch Behälter ersetzt, in denen auf Sterigmen kleine, stäbchenförmige Körper, Spermatien, abgeschnürt werden. Das weibliche Organ hat sich in 2 Teile differenziert, in ein unter der Rinde liegendes Ascogon und ein Empfängnisorgan, Trichogyn, das mehr oder weniger über die Oberfläche des Thallus hervorragt.

Die ersten Beobachtungen über die Function dieses eigentümlichen Apparates rühren von Stahl[1]) her, der auch die Terminologie dafür schuf im Anschluss an die ähnlichen Verhältnisse bei den *Florideen.*

Bei der Variation in der Fruchtentwicklung der letzteren können natürlich manche Gattungen zum Vergleich nicht herangezogen werden (z. B. *Dudresnaya*), aber dafür bieten andere *(Halymenia, Nemastoma)*[2]) manche Berührungspunkte mit den *Collemaceen.* Gewöhnlich finden sich die Carpogone als Endäste des Laubes; bei den letztgenannten Algen liegt aber das Carpogon im Gewebe, und das Trichogyn geht von ihm aus nach der Oberfläche, durchwächst also nachträglich erst die Rinde. Auch die Antheridien haben bei vielen *(Gracilaria, Corallineen)* eine Form, die der der Spermogonien der *Ascomyceten* sehr ähnlich ist.

Wenngleich nun eine Verwandschaft beider Pflanzenclassen durchaus nicht angenommen werden kann, so darf doch die Berechtigung, ähnliche Organe, auch wenn sie nicht homolog sind, ihrer Function nach ähnlich zu deuten, nicht abgesprochen werden, da ja auch die Phanerogamen manches Beispiel bieten, wie die Natur bei durchaus fernstehenden Familien verschiedene Organe durch gleiche Umbildung derselben Function anpasste. Ich erinnere nur an die merkwürdige Uebereinstimmung der *Papilionaceen* und *Polygalaceen* in ihrem Blütenbau. Stahl hat deshalb mit vollem Recht einen Vergleich zwischen *Florideen* und *Collemaceen* gezogen und die Spermatien als männliche Befruchtungsorgane angesprochen.

Von manchen Forschern sind allerdings die Vorgänge bei den *Collemaceen* anders aufgefasst und gedeutet worden.

Ueber die Natur des Ascogons als schlaucherzeugendes Organ, der Woronin'schen Hyphe bei vielen *Pyrenomyceten*[3])

---

[1]) Stahl, l. c.

[2]) Bornet et Thuret, Notes algologiques I.

[3]) Fuisting, Zur Entwicklungsgeschichte der *Pyrenomyceten.* Bot. Ztg. 1867 u. 1868.

entsprechend, ist wohl kein Zweifel laut geworden, um so mehr über die des Trichogyns.

Die Ansicht van Tieghem's, dass dasselbe ein Respirationsorgan für das Ascogon sei, trägt ihre Haltlosigkeit in sich selbst und bedarf keiner weitern Zurückweisung.

Man kann ferner das Trichogyn für einen wieder vegetativ werdenden Teil des Ascogons halten. Hierzu wäre hauptsächlich erforderlich, dass der Trichogynfaden in allen Punkten einer vegetativen Hyphe gliche. Dies ist nun weder bei den *Collemaceen* noch bei den in vorliegender Arbeit beschriebenen Flechten der Fall. Die Unterschiede sind im Gegenteil immer sehr deutliche. Das Trichogyn besitzt fast immer in der Breiten-, gewöhnlich auch in der Längenausdehnung ganz wesentlich differierende Zellen und reicheren Plasmainhalt, der sich durch die Dunklerfärbung mit Chlorzinkjod zu erkennen giebt. Auch an der Bildung der Rinde müsste es wie jede andere vegetative Hyphe teilnehmen und nicht dieselbe durchwachsen, während die anderen Fäden schon kurz vor der Oberfläche absterben.

Weshalb sich das Trichogyn so verhält, dafür steht allerdings, wenn man die Deutung Stahl's nicht anerkennt, eine hinreichende Erklärung noch aus; es genügt hier nicht, das Bestehende, wenigstens durch einige Analogieen Gestützte umzustürzen, sondern es muss auch ein Neues an die Stelle des Alten gesetzt werden, sofern man überhaupt danach strebt, Thatsachen unter einheitliche Gesichtspunkte zu bringen und nicht gleichsam ein Gebäude aufzuführen sich bemüht, dem durch Entziehung des Mörtels der nötige Halt geraubt wird.

Was einen ferneren wichtigen Punkt in der Sexualitätsfrage betrifft, nämlich die Function der Spermatien, so reichen allerdings die bis jetzt darüber gemachten Beobachtungen noch nicht hin, um ein allgemein gültiges Urteil darüber auszusprechen.

Wenn die Spermatien auch schon seit ihrer ersten Entdeckung für männliche Organe angesprochen wurden, so brachte doch die ersten stichhaltigen Gründe dafür erst Stahl. Freilich fehlt in seinem Beweise für ihre männliche Function das wichtigste Glied, der Uebertritt des Plasmas aus dem Spermatium in das Trichogyn. Die Unsicherheit, die hier in seinen Beobachtungen herrscht, giebt er selbst zu. Seit jener Zeit ist

noch bei mehreren Objecten[1]) die Anheftung der Spermatien am Trichogyn gesehen worden, aber immer wieder ergiebt sich dieselbe Unbestimmtheit wegen der Kleinheit der in Frage kommenden Gebilde. Dasselbe gilt in diesem Punkte auch von vorliegenden Untersuchungen. Bei allen Arten, bei denen ich das Anhaften beobachtete, schien mir die Verbindung eine festere zu sein, aber von einem Uebertritt des Plasmas oder von Verschmelzung der Membranen war nichts sicheres zu bemerken.

In neuester Zeit hat Möller[2]) die Frage nach der Keimung der Spermatien wieder in Angriff genommen, nachdem schon von Tulasne und Cornu bei vielen *Pyrenomyceten* das Auswachsen der Spermatien in einen kurzen Keimschlauch beobachtet worden war. Nach den bis jetzt veröffentlichten Resultaten Möller's keimten bei den untersuchten Krustenflechten die Spermatien, allerdings bei manchen erst nach längerer Zeit und wuchsen zu einem Flechtenthallus heran. Ob ihm dies auch für *Lecanora subfusca* und *Lecidella enteroleuca*, deren Fruchtentwicklung in einem Teil der vorliegenden Arbeit geschildert werden soll, geglückt ist, darüber lässt mich allerdings seine Abhandlung im Ungewissen, doch zweifle ich nicht, dass es ihm dank der vervollkommneten Brefeld'schen Culturmethoden gelungen ist oder noch gelingen wird. In wie weit er günstige Resultate bei den Strauch- und Laubflechten erlangt hat, müssen weitere Veröffentlichungen zeigen.

Sollte allerdings auch bei den *Collemaceen* das Auswachsen der Spermatien zum Thallus erfolgen, so wäre damit der Stahl'chen Hypothese der feste Boden entzogen, denn es erschiene doch zu wunderbar, wenn die Spermatien zu gleicher Zeit asexuelle Conidien und männliche Befruchtungsorgane wären. Eines von beiden können sie nur sein, denn es wäre ein solcher Fall von doppelter Function unerhört im Pflanzenreich und ohne jedes Analogon.

Vorliegende Untersuchungen verfolgen einen doppelten Zweck. Einesteils sollten sie den gesonderten Ursprung von Schlauch- und Hüllsystem, der bei mehreren von

---

[1]) Bei *Polystigma rubrum* (Fisch, Bot. Ztg. 1882, Frank, Landwirthschaftliche Jahrbücher 1883) und bei *Gnomonia erythrostoma* (Frank, Landw. Jahrb. 1886. Ob hier wirklich ein Trichogyn vorhanden?)

[2]) Untersuch. aus dem bot. Inst. zu Münster 1887.

Krabbe untersuchten Arten nicht nachzuweisen war, an einer Reihe von Flechten darlegen, andernteils die ersten Anfänge der Apothecien, die bis jetzt nur wenig bekannt sind, näher beleuchten. Wenn ich hierbei auf Thatsachen gekommen bin, die den Stahl'schen gleichen, so ist mir dies um so erfreulicher, als ich durch Herbeischaffung von neuem Material die brennende Frage nach der Sexualität der Flechten wenigstens um einen kleinen Schritt gefördert zu haben glaube.

Ich wende mich jetzt sofort zur Beschreibung der von mir untersuchten Arten.

Anaptychia ciliaris Krb.

Am Thallus der *Anaptychia* lassen sich deutlich, wie bei allen übrigen Strauchflechten, 3 Schichten unterscheiden, Rinden-, Gonidien- und Markschicht.

Im Gegensatz zu andern Gattungen der Strauchflechten, wie *Usnea, Cornicularia, Ramalina,* bei denen die Rinde die beiden andern Schichten des Thallus umschliesst, bedeckt sie bei unserer Flechte nur den obern, dem Substrat abgekehrten Teil der Lappen. Dieser Eigenschaft wegen bildet *Anaptychia* einen Uebergang zu den Laubflechten, ja einige Autoren stellen sie sogar zu *Parmeliaceen.*

An den Rändern der Thalluslappen reicht das Rindengewebe etwas über die Mittellinie nach der Unterseite herum und ist hier auch gewöhnlich etwas dicker als oben. Durch Lücken, die bei der eigentümlichen Anordnung der Gonidien häufig sind, reicht es oft tief in den Thallus hinein und berührt so unmittelbar das Mark. Seine einzelnen Fasern verlaufen im allgemeinen parallel nach oben, doch kommen häufig Fäden vor, die in wunderlichen Krümmungen zwischen den andern hindurchgewachsen sind. Ein typisches Pseudoparenchym kommt nicht zustande. Zwar ist es bei in Wasser liegenden frischen Querschnitten nicht möglich, die einzelnen Fasern in ihrem Verlauf zu verfolgen, doch gelingt dies leicht nach Behandlung mit Kali und Chlorzinkjod. Da die Rindenhyphen nicht alle in einer Ebene endigen, sondern viele von ihnen mit ihren Spitzen noch ein Stück über diejenige Stelle hinausragen, bis zu der sie mit anderen Hyphen verwachsen sind, so erscheint die

Oberfläche des Thallus nicht glatt, sondern mit kleinen Fadenspitzen besetzt, die etwas gebräunt sind und keinen oder nur sehr geringen Plasmainhalt besitzen. Die Membran der Spitzen ist oben gleichmässig dick, durch welche Eigenschaft sie sich leicht von den weiter unten zu besprechenden Trichogynen unterscheiden lassen.

Die Dicke der Fäden ist im gesammten Thallus ungefähr dieselbe und beträgt 3,5 μ, wovon etwa die Hälfte auf das Lumen fällt.

Die Gonidien sind grün. Meist liegen Haufen von ihnen zusammen, Lücken zwischen sich lassend; nur am Rand der Lappen ist ihre Verteilung eine gleichmässigere. Hier ist die ganze Schicht auch etwas dicker als an der Oberseite und reicht wie die Rinde nach unten herum. Durch Chlorzinkjod färbt sich der Inhalt der Algenzellen tief braun, die Membran violett. Letztere Reaction giebt eine leichte Unterscheidung zwischen Gonidien und Ascogonzellen, die ihnen in Form und Inhalt sehr ähnlich sind.

Die Markhyphen unterscheiden sich von denen der übrigen Schichten nicht, wie denn überhaupt die Unterscheidung mehrerer Gewebearten im Flechtenthallus eine rein äusserliche, nicht durch anatomische Verschiedenheiten der sie zusammensetzenden Grundelemente bedingte ist. Die Zellen haben eine durchschnittliche Länge von 10—12 μ und führen einen von Chlorzinkjod schwach gelb gefärbten Inhalt. Die Markhyphen verflechten sich nur locker und ganz unregelmässig. Trotzdem kommen bisweilen Stränge vor, die aus vielen parallelen Hyphen zusammengesetzt, vorwiegend in der Längsrichtuug der Lappen verlaufen.

Vom Mark gehen sehr häufig, namentlich an den Rändern Fadenbüschel ab, welche die bekannten braunen Zotten bilden, denen die Flechte ihren Speciesnamen verdankt. Sie bestehen aus in der Längsrichtung parallelen, gebräunten Hyphen, welche interstitienlos an einander schliessen und keine Gonidien zwischen sich enthalten.

Die Orte, wo S p e r m o g o n i e n anzutreffen sind, zeigen sich schon äusserlich durch kleine Erhöhungen an, in deren Mitte sich die Mündung als winziger, schwarzer Fleck zu erkennen giebt.

Die Entwicklungsgeschichte der Spermogonien zu untersuchen, lag mir fern. Soviel ist sicher, dass dieselben in der

Gonidienzone entstehen. Die Pilzfäden beginnen stark auszusprossen, schieben die hier liegenden Gonidien zur Seite und bilden einen dichten Knäuel, der auf einem Querschnitt eine lückenlose Verflechtung zeigt. Ueber die Entstehung des Hohlraums und des Ostiolums vermag ich nichts anzugeben. Die Höhlung des fertigen Spermogons ist selten einfach, gewöhnlich wird sie durch vorspringende Leisten unvollkommen geteilt. Wahrscheinlich entstehen diese vielkammerigen Gebilde durch Verwachsen mehrerer Anlagen.

Die Spermatien werden auf mehrzelligen Sterigmen abgeschnürt und sind cylindrisch, an beiden Enden abgerundet, 3,5 μ lang.

Ich komme jetzt zur Entwicklungsgeschichte des Apotheciums.

Ob diejenigen Gebilde, welche ich dafür ansehe, die ersten Anlagen der Ascogone sind, muss ich dahingestellt sein lassen; doch sprechen mehrere gewichtige Gründe dafür.

Auf Schnitten durch günstiges Material, wie man solches nach längeren Regenperioden im Winter an allen Orten trifft, wo die Flechte überhaupt die geeigneten Bedingungen zur Fructification findet, bemerkt man nämlich bei Betrachtung in Wasser in bestimmten Zellen einen stark lichtbrechenden, glänzenden Inhalt, der sich durch Chlorzinkjod tief braun färbt. Meist giebt nicht der gesammte Inhalt diese Reaction, sondern es bleiben an den Enden der Zellen Zipfel und mitten drin schmale Banden, welche die Gelbfärbung der vegetativen Hyphen zeigen (Fig. 1).

Am häufigsten findet man diese Primordien als seitliche Anhänge an einer Hyphe. Eine der vegetativen Zellen ist hervorgewachsen, und ihr Ende keulig angeschwollen. Oft sind diese Zellen wieder zu einem Faden ausgewachsen, der einer vegetativen Hyphe völlig gleicht. Endlich kommen die Primordien auch als Endzellen von Hyphen vor. Sie sind gewöhnlich einzellig, doch sind solche von 2 oder 3 Zellen nicht selten. Bei gutem Material gewöhnlich massenhaft vorhanden, beschränkt sich ihr Vorkommen auf die Gonidienzone in ihrer Mitte oder an ihrer unteren Grenze, also auf die Orte, an denen später Ascogone zu finden sind. Mehrmals beobachtete ich jedoch einzelne in der Markschicht. Die meisten von ihnen kommen nicht zur Weiterentwicklung, denn die Zahl der später vorhandenen Ascogone ist gering im Vergleich zu der Menge

Taf X

3

5


Flora 1888
Taf X

jener. Regel dürfte sein, dass die sich nicht fortentwickelnden Primordien wieder vegetativ auswachsen, wie ich dies von dem in Fig. 1 a abgebildeten annehme.

Die Gründe, welche mich bestimmen, die geschilderten Zellen für Ascogoninitialen zu halten, sind folgende. Zuerst der reiche Plasmagehalt, der sie ganz besonders auszeichnet, sodann ihre eigentümliche, von der der übrigen Zellen abweichende Form und ihre Länge (15—30 μ gegen 10—12 μ der Markhyphenzellen). Endlich beobachtete ich mehrmals junge Ascogone[1]), deren Trichogyne die Thallusoberfläche noch nicht erreicht hatten, welche seitlich an einem Faden sassen, so dass sie durch Fortwachsen eines der geschilderten, seitlich hervorsprossenden Primordienzellen entstanden zu sein schienen (Fig. 2).

Die Weiterentwicklung der Primordien konnte ich nicht direct verfolgen. Als nächstes Stadium fand ich bereits fertige Ascogone. Diese bestehen aus einer unbestimmten Anzahl von dicken, fast tonnenförmigen, in Form und Grösse von den vegetativen völlig verschiedenen Zellen. Der Umriss ihres Lumens, und ihn kann ich aus weiter unten zu erörternden Gründen nur zur Betrachtung heranziehen, wechselt von der Kreis- bis zur Ellipsenform; eine grosse Anzahl Messungen ergaben eine durchschnittliche Länge von 6,8 und Breite von 4,4 μ.[2]) Die Ascogone, bald seitliche Fortsätze, bald Enden vegetativer Hyphen bildend, machen nur wenige Windungen, die häufig schraubig, in den meisten Fällen jedoch unregelmässig und unentwirrbar sind.

Der Inhalt der Ascogonzellen gleicht bei Betrachtung im Wasser dem der Primordien, nur färbt er sich durch Chlorzinkjod gleichmässig dunkelbraun. Die Membran verquillt sehr stark in Kali und Chlorzinkjod, ihre äussere Begrenzung ist deshalb an Präparaten, die längere Zeit in letzterem Reagens gelegen haben, nicht mehr zu erkennen. Dagegen hebt sich der braune Inhalt sehr scharf ab. Ungefärbt sind die Ascogone schwer und nur nach langer Uebung zu erkennen. Diese

[1]) In der Terminologie schliesse ich mich Stahl an, der den ganzen Fruchtapparat Carpogon, seinen schraubig eingerollten Teil Ascogon, den dasselbe fortsetzenden Faden Trichogyn nennt.

[2]) Alle Messungen von Ascogonzellen sind, wenn nicht ausdrücklich anders bemerkt, an Präparaten ausgeführt, welche mit Kali und Essigsäure behandelt, längere Zeit in Chlorzinkjod gelegen hatten.

schwierige Sichtbarkeit auf frischen Schnitten veranlasste mich, alle meine Präparate in Chlorzinkjod aufzubewahren. Hierin hält sich die Färbung des Inhalts sehr lange und kann stets durch frischen Zusatz von Chlorzinkjod wieder aufs schönste hervorgerufen werden.

Die Ascogone finden sich fast immer im mittleren Teil der Gonidienzone, selten im untern. Gewöhnlich liegen mehrere zusammen, oft so dicht, dass ihre Windungen unentwirrbar sind, und es den Anschein erweckt, als ob wir es hier mlt Verzweigungen zu thun hätten. Doch ist entschieden letzteres nicht der Fall, denn mit Sicherheit konnte ich solche an keinem einzigen Ascogon sehen. Vegetative Fäden, aus Markhyphen entstehend, schliessen die Ascogone dicht ein, doch nicht so, dass man nicht ein deutliches Bild von ihnen bekommen könnte. Das Lumen dieser Fäden, welche die ersten Anfänge der Paraphysen darstellen, ist etwas schmaler als das der Markhyphen. Ihre Verzweigungen sind sehr verschiedenartig; oft entsendet ein Faden einen Ast, der in grossem Bogen sich noch unten krümmt, um erst dann senkrecht gegen die Thallusoberfläche zu wachsen. Trotz aller kleinen Modifikationen gewähren die Fäden doch im allgemeinen das Bild eines nach oben wachsenden Bündels paralleler Hyphen (Fig. 3).

Jede der geschilderten Anlagen bildet in der Gonidienzone einen Hof, der namentlich dicht auf beiden Seiten, weniger oben und unten von Gonidien umgeben wird. Seitlich liegen diese meist in so dichten Haufen, dass es unmöglich ist, zwischen ihnen Pilzfäden zu verfolgen. Einzelne Gonidien kommen auch mitten in der Anlage vor neben den Ascogonen oder in ihren Windungen. Was aus ihnen bei dem spätern Wachstum der Fruchtanlage wird, vermag ich nicht zu sagen; im fertigen Apothecium sind sie oder ihre Ueberreste nicht mehr nachweisbar. Die seitlich gelegenen Gonidien sind immer in lebhafter Teilung begriffen, woraus sich ihre verschiedene Grösse leicht erklärt. Für die spätere Ausbildung des Excipulum hat dieser Vorgang seine Bedeutung, wie wir sehen werden.

Nach oben setzt sich jedes Ascogon in ein Trichogyn fort, das meist gerade durch die Rinde emporgewachsen ist. Doch sind Trichogyne nicht selten, welche im Bogen die Oberfläche erreichen. Mit ihrer stets unverzweigten Spitze ragen sie ein Stück über die Rinde heraus, etwa eben so lang oder oft länger als die vorstehenden Spitzen der Rindenhyphen.

Beim Uebergang des Ascogons in das Trichogyn werden die Zellen länger, schmaler, bis schliesslich das Trichogyn mit einer langen, schmalen Zelle abschliesst, die bereits weit unter der Thallusoberfläche beginnt. Ungefärbt ist das Trichogyn kaum von den Rindenfasern zu unterscheiden, namentlich im Teil über dem Thallus. Gefärbt sind die Unterschiede leicht kenntlich. Der Inhalt der Rindenhyphen nämlich färbt sich gelblich, während er beim Trichogyn eine bräunliche, jedenfalls dunklere Farbe annimmt.

Die Trichogynspitzen werden an Breite von denen der Rindenfasern übertroffen. Die Membran dieser ist überall gleich dick und verquillt stärker in Kali, während sie bei jenen allmählich von der Thallusoberfläche bis zur Spitze dünner wird und oben nur noch als äusserst zarte Linie erscheint.

Da die Spermatien nach feuchtem Wetter massenhaft entleert werden, und die Trichogyne sich gewöhnlich in der Nähe eines Spermogoniums aus dem Thallus erheben, so war es mir nicht schwer, Trichogynspitzen zu finden, an denen Spermatien klebten. Ebenso gut hafteten sie natürlich auch an den Spitzen der Rindenhyphen.

Ich muss hier anführen, dass mir die Verbindung zwischen Trichogyn und Spermatium eine i n n i g e r e zu sein scheint, als wenn zufällig ein Spermatium einer Rindenfaser anliegt. Im letzteren Falle gelang es mir stets, dasselbe mittelst Durchziehen von Wasser unter dem Deckglas oder durch sanften Druck vom Faden zu entfernen. Beim Trichogyn vermochte ich dies selbst bei stärkerem Druck nicht. Gewöhnlich pendelte das Spermatium mit seinem freien Ende um die Anheftungsstelle am Trichogyn.

Unmöglich war es mir, auch nur die Andeutung einer Membranbrücke selbst bei stärkster Immersionsvergrösserung zu sehen, wie sie S t a h l bei *Collema* gesehen zu haben glaubt. Obgleich hier bei der Grösse der Spermatien, 3,5 μ, es schon leichter wäre, eine Verbindung zu sehen, wenn sie existierte, so ist man dennoch denselben Täuschungen ausgesetzt wie bei kleinern Objecten. Jede geringe Erhöhung der Membran, jedes Körnchen auf derselben kann leicht den Anschein einer Membranverbindung erwecken. Durch blosse mikroskopische Betrachtung wird sich wohl die Frage, ob Copulation stattfindet, nicht lösen lassen.

Von den Vorgängen, die nach der Befruchtung sich am

Trichogyn der *Collemaceen* abspielen, konnte ich bei *Anaptychia* nichts wahrnehmen. Weder vermochte ich ein Umknicken oder Schlaffwerden der Trichogynspitzen, noch eine von oben nach unten fortschreitende Verquellung der Querwände zu constatieren. In älteren Anlagen, in denen die Paraphysen bereits das Ascogon dicht umhüllen, so dass es nur noch schwer sichtbar ist, findet man von Trichogynen keine Spur mehr. Ich muss also die Frage nach dem Schicksal der Trichogyne noch unbeantwortet lassen.

Von gleicher Wichtigkeit ist folgendes. Wie wir gesehen, hat jedes Ascogon nur ein Trichogyn, mehrere solcher Carpogone liegen dicht zusammen in einer Anlage; bei der Weiterentwicklung wäre es wohl denkbar, dass sich an der Bildung des ascogenen Gewebes mehrere Ascogone beteiligten. Bestimmtes vermag ich darüber nicht zu sagen, doch ist es mir wahrscheinlich, dass nur ein Ascogon zur Fortentwicklung gelangt. Das Apothecium nämlich, das noch keine Asci enthält, hat im Querschnitt beinahe die Form einer zusammengedrückten Klammer (⏟), in deren unteren Winkel eine Gruppe dicker Zellen zwischen den Paraphysen liegt, die sich allem Anschein nach auf die Windungen nur eines Ascogons zurückführen lassen.

Nach dem Absterben des Trichogyns beginnt das Gewebe um die Ascogone mächtig zu sprossen. Die Fäden wachsen namentlich im mittleren Teil der ursprünglichen Anlage parallel in die Höhe, während das Wachstum im unteren Teil kein so intensives ist. Hier strecken sie sich nicht nach oben, sondern verflechten sich und umhüllen das Ascogon. Dies bleibt dadurch wesentlich in der Lage, die es schon früher einnahm. Auch seine Grösse scheint sich bis zur fertigen Ausbildung der Paraphysen nicht merklich zu ändern.

Das runde Thallusstück, das sich über der Anlage befand und Rinde und einige Gonidien enthielt, wird durch die Streckung der Paraphysen emporgehoben und zum Absterben gebracht. Oft kann man einzelne Fetzen des abgehobenen Gewebes noch am Excipulum hängen sehen.

Zugleich wird auf die seitlich von der Anlage liegenden Teile der Gonidienschicht, in denen, wie oben gesagt, lebhafte Teilung der grünen Zellen stattgefunden hat, ein energischer Zug ausgeübt. Das Gewebe folgt dem Wachstum der Paraphysen, die in der Mitte des spätern Discus ihre Ausbildung

zuerst erreichen, und wir finden schliesslich am weiter entwickelten Apothecium ein Excipulum thallodes, in dem die Gonidien ähnliche Verteilung zeigen wie in der Gonidienzone. Grössere oder kleinere Gonidiengruppen liegen unter dem Hypothecium, doch meist nur bei jüngeren Apothecien.

Inzwischen beginnt auch das Ascogon lebhafter auszusprossen und gleichmässig nach allen Seiten hin Verzweigungen zu treiben, die mit dem Paraphysengewebe sich dicht verflechten. Die letzten Auszweigungen dieses so entstehenden ascogenen Gewebes sind die Asci, die zwischen den Paraphysen nach oben wachsen. Schläuche und schlaucherzeugendes Gewebe färben sich mit Chlorzinkjod blau.[1])

Durch das fortwährende Einschieben von neuen Schläuchen vergrössert sich die Scheibe des Apotheciums sehr schnell. Das Excipulum, das in der Jugend um den Rand des Hymeniums nach oben etwas herumgriff, wird durch das Wachstum derselben herunter gedrängt und bildet viele Zacken und Spitzen, die schwarze Scheibe wie ein Kranz umgeben.

Unter dem Apothecium bildet sich durch stärkeres Wachstum der darunter liegenden Thalluselemente ein kleiner Stiel aus.

Die Paraphysen sind im Alter oben gebräunt.

Ramalina fraxinea Fr.

Im Gegensatz zu *Anaptychia* tritt uns in *Ramalina fraxinea* eine typische Strauchflechte entgegen, bei der Rinden- und Gonidienschicht das Mark vollständig umschliessen.

Die Lappen des Thallus besitzen verschiedene Breite, sind meist unregelmässig wellig verbogen und tragen auf beiden Seiten Spermogonien und Apothecien. Die Verteilung dieser beiden Fructificationsorgane ist eine solche, dass an der Spitze der Lappen die Spermogonien beinahe ausschliesslich vorhanden sind und gegen die Basis hin an Zahl allmählich abnehmen, um den Apothecien Platz zu machen.

Die Rinde hat an Stellen des Thallus etwa gleiche Dicke und besteht aus einzelnen dicht verflochtenen Fäden. In Wasser liegende Schnitte zeigen sie als hellen Streifen, an dem nur

---

[1]) Einige Male beobachtete ich an älteren Apothecien eine Braunfärbung der Schlauchmembranen bei längerem Liegen in Chlorzinkjod.

einzelne undeutliche Striche den Verlauf der Hyphen kenntlich machen. Ihre oberste Schicht ist als abgestorben zu betrachten und bildet eine glatte Oberfläche, aus der nicht wie bei *Anaptychia* Hyphen hervorragen. Kali isoliert die einzelnen Fasern aufs deutlichste. Ihr Verlauf ist ziemlich regellos, doch lässt sich im ganzen eine der Oberfläche parallele Richtung der Hyphen nicht verkennen. In Betreff weiterer Details im Bau der Rinde verweise ich auf Schwendener's Abhandhandlung: Untersuchungen über den Flechtenthallus.

Die Gonidien sind ziemlich regelmässig, lückenlos verteilt. Gegen die Rinde setzt sich die Gonidienzone scharf ab, nicht so gegen das Mark. Gruppen von Algenzellen oder einzelne kommen auch im Mark vor, das an manchen Stellen sich überhaupt nicht als differente Schicht darbietet, da häufig ein Zusammenstossen der oberen und unteren Gonidienschicht stattfindet. Am regelmässigsten sind alle Schichten an jüngeren, noch glatten Thalluslappen verteilt.

Die Breite der Hyphen im Mark ist sehr variabel; während die dünnsten etwa einen Durchmesser von 2 μ haben, beträgt er bei den dicksten beinahe das Dreifache. Das Lumen der langgestreckten Zellen ist sehr schmal. Weitere Einzelheiten siehe in Schwendener's citierter Abhandlung.

Diejenigen Thalluslappen, in denen man Anlagen von Apothecien erwarten kann, sind äusserlich mit kleinen Runzeln und Höckern besetzt, tragen wohl auch mitten auf der Fläche kleine Aussprossungen. Geeignetes Material fand ich auch von dieser Flechte nur in den Wintermonaten nach reichlicheren Niederschlägen.

Zarte Querschnitte gewähren folgendes Bild. Die oberen und unteren Begrenzungslinien der Schnitte erscheinen wellenförmig, oft recht regelmässig verbogen. An den Erhöhungen beiderseits liegen die Gonidien gewöhnlich sehr dicht, und hier finden sich immer die Spermogonien und Apothecienanlagen.

Die Spermogonien sind grosse, weite Behälter, die auf der ganzen Innenseite Sterigmen tragen, welche Spermatien abschnüren. Vom Grunde der Höhlung erheben sich gewöhnlich ein oder zwei kegelförmige Erhöhungen, die auch mit Sterigmen besetzt sind und den Zweck haben, die Innenfläche des Behälters möglichst zu vergrössern. Ueber die Entstehung dieser Vorsprünge vermag ich nichts anzugeben. Eben so interessant wie die Lösung dieser Frage dürfte die einer andern sein, das

weitere Schicksal der Spermogonien betreffend. Aeltere Thallusstücke nämlich sind reichlich mit kleinen Schüppchen und Auswüchsen bedeckt, die vermutlich durch Auswachsen des Randes der Spermogonienöffnung entstehen, wenn die Sterigmen abgestorben sind.

Die Apothecienanlagen finden sich an den vorhin erwähnten Erhöhungen des Thallus und sind am Schnitt auf den ersten Blick dadurch zu erkennen, dass über eine grössere Fläche hin die Gonidien ausserordentlich dicht liegen und in lebhafter Teilung begriffen sind. Fast immer ragen dann an solchen Stellen Trichogyne über der Rinde hervor. Ascogone lassen sich, ohne die Anlage zu zerdrücken, nicht unterscheiden, weil sie so dicht zwischen den Gonidien und den übrigen Hyphen eingebettet liegen, dass selbst auf ganz dünnen Querschnitten ein ganz deutliches Bild nicht gewonnen werden kann. Um so schneller führt Zerdrücken zum Ziel.

Der Zusammenhang der Ascogone mit den vegetativen Fäden ist sehr deutlich. Die Zellen der letzteren werden kürzer, schwellen bauchig an und beginnen einen Inhalt zu führen, der sich durch Chlorzinkjod braun färbt. Das Ascogon war an Stellen, wo ich Messungen vornehmen konnte, im Mittel noch einmal so stark als der vegetative Faden (Fig. 4).

In jeder Anlage finden sich viele Ascogone, welche ähnlich wie bei der später zu besprechenden *Lecanora subfusca* neben einander stehen, nur dass hier die einzelnen sich nicht von einander trennen lassen, weil ihre Verflechtung unter einander und mit den andern Elementen des Thallus eine zu verwickelte ist. Sehr häufig sind Verzweigungen der Ascogone. Es gelang mir nicht zu entscheiden, ob sich bei unserer Flechte jeder Zweig des Ascogons in ein Trichogyn fortsetzt; nach Analogie der ihr in manchen Stücken ähnlichen *Lecanora* halte ich es für wahrscheinlich.

Nach oben läuft jedes Ascogon in ein über die Oberfläche hinausragendes Trichogyn aus, in dessen langgestreckte Zellen die kurzen, fast rundlichen des Ascogons allmählich übergehen (Fig. 5). Die oberste Trichogynzelle ist wie bei *Anaptychia* sehr lang und beginnt schon weit unter der Oberfläche. Die Dicke des Trichogyns nimmt vom Ursprung am Ascogon allmählich ab bis zur Spitze. Dabei ändert sich der Durchmesser des Lumens nicht wesentlich, dagegen nimmt die Membran an Stärke von unten nach oben ab. Vielleicht ist diese

Abnahme der Wandstärke nur eine scheinbare, denn es wäre denkbar, dass die Membran vom Innern des Thallus nach aussen immer weniger quellbar in Kali und Chlorzinkjod würde. Thatsache ist z. B., dass die Cellulose der Ascogone stärker verquillt, als die der Markhyphen (vergl. Fig. 4).

Zwischen den Trichogynen ist von einer Rindenschicht kaum noch etwas zu bemerken. Sie erscheint oben uneben und corrodiert, wie wenn durch das Herauswachsen der Trichogyne Stücken ihres abgestorbenen, obersten Teils abgerissen worden wären. Ihre Begrenzung nach der Gonidienzone ist undeutlich, da die Algen fast bis zur Oberfläche dicht gelagert sind.

Die gewöhnlich in grosser Anzahl über einer Anlage stehenden Trichogyne sind nicht alle senkrecht zur Oberfläche, manche ragen schräg hervor, andere krümmen sich nach der Seite oder etwas nach unten zurück. Die Länge der hervorragenden Spitzen wechselt in hohem Grade. Wenn ich die der kürzesten zur Einheit wähle, so fand ich häufig solche von der 4- und 5 fachen Länge. Im Mittel dürfte sie etwa 8—12 μ betragen.

Besonders überraschend war bei der vorliegenden Flechte das häufige Ansitzen von Spermatien an Trichogynen. Gewöhnlich klebte eins daran fest, doch sah ich Spitzen mit 2, 3 ja 16 Spermatien. Diese sind klein, walzenförmig und färben sich mit Chlorzinkjod fast gar nicht. Einen Zusammenhang der Plasmainhalte beider Gebilde zu constatieren gelang mir infolge dessen nicht; dagegen schien es mir häufig, als ob vom Spermatium durch die Membran des Trichogyns sich ein dunkler Streifen zöge. Ob dieser auf einen Canal, der vom Spermatium durch die Wandung nach dem Lumen des Trichogyns hinführt, zu deuten ist, lasse ich dahingestellt sein. Es gelang mir nicht, durch mechanische Eingriffe das Spermatium zu entfernen.

Der weitere Entwicklungsgang des Apotheciums, soweit er bei der dichten Hyphenverflechtuug überhaupt erkennbar ist, gestaltet sich folgendermassen.

Nach dem Absterben der Trichogyne, das auch hier von besonderen Erscheinungen nicht begleitet sein dürfte, beginnen die vegetativen, die Ascogone umgebenden Fäden auszusprossen und ein Paraphysengewebe zu bilden. Was unterdessen aus den Ascogonen wird, ob sie auswachsen oder nicht, entzieht sich der Beobachtung. Höchst wahrscheinlich beteiligen sich,

wie bei *Physma,* mehrere vielleicht alle in einer Anlage befindlichen Ascogone an der Bildung der ascogenen Hyphen des Apotheciums.

Die Paraphysenbildung schreitet von der Mitte der Anlage centrifugal nach allen Seiten fort. In der Mitte erreichen die Paraphysen zuerst die Oberfläche des Thallus. Da die Rinde über einer Anlage entweder sehr dünn oder überhaupt nicht mehr vorhanden ist, so kann hier von einem Zerreissen und Abheben von Thalluspartieen nicht die Rede sein. Die Paraphysen durchwachsen einfach das über ihnen liegende Gewebe oder drängen es, nachdem die Durchwachsung einmal in der Mitte stattgefunden hat, zur Seite, indem immer neue Paraphysen nach dem Rande fortschreitend eingeschoben werden. Der Unterschied in der Art des Durchbruches der Apothecien bei *Anaptychia* und *Ramalina* ist also klar. Während bei jener die Paraphysen sich unter dem darüber liegenden Gewebe ausbilden und bei ihrem weiteren Wachstum dasselbe emporheben und zum Absterben bringen, durchwachsen bei dieser die ersten Paraphysen in einem Punkte das Gewebe darüber und drängen die seitlich davon liegenden Teile des Thallus an den Rand der sich ausbildenden Scheibe. Es kommt so auf die einfachste Weise ein excipulum thallodes zustande. Im fertigen Apothecium liegen auch im Hypothecium zahlreiche Gonidiengruppen, so dass die Gonidienschicht continuierlich das Apothecium umgiebt. Das ascogene Gewebe unterscheidet sich auf zarten Schnitten nur dadurch von den Fäden, aus welchen die Paraphysen ihren Ursprung nehmen, dass sich seine Membran mit Jod oder Chlorzinkjod blau färbt. Das gleiche Verhalten zeigt auch, wie bei allen übrigen Flechten, die Membran der Asci.[1])

Physcia stellaris Nyl.

Physcia stellaris bildete den Ausgangspunht der ganzen vorliegenden Untersuchung. Stahl giebt nämlich in seinen Beiträgen zur Entwicklungsgeschichte der Flechten[2]) an, dass er bei ihr und bei der nächstverwandten *Physcia pulverulenta* Ascogone und Trichogyne gesehen und an günstigen

---

[1]) Eine Ausnahme von dieser Regel hat Krabbe beobachtet bei mehreren Arten der Gattung *Sphyridium* (Bot. Ztg. 1882).

[2]) l. c. p. 42.

Stellen auch Zusammenhang beider constatiert habe. Ich kann diese Notiz in vollem Umfange bestätigen; freilich gelang es mir, so lange ich die Schnitte nur mit Kali und Jod behandelte, selbst wenn sie noch so zart waren, sehr selten, klare Bilder zu bekommen. Stahl dürfte es ebenso mit seinen Schnitten gemacht haben, und daraus erkläre ich mir, dass er blos „an einzelnen, besonders günstigen Präparaten“ das Ascogon habe in das Trichogyn übergehen sehen. Es ist nun gar nicht schwer, selbst bei dickeren Schnitten nach Behandlung mit Kali und Essigsäure und nach längerem Liegen in Chlorzinkjod vorzügliche Bilder zu erhalten. Durch diese Reagentien wird die Verbindung der einzelnen Fäden gelöst, und man erhält statt des undurchsichtigen Pseudoparenchyms die Fäden, welche man nun leicht nach oben und unten verfolgen kann, zumal ihr Inhalt gelb resp. braun gefärbt ist.

Bevor ich zur Beschreibung der Fruchtentwicklung übergehe, muss ich einige Bemerkungen über den Aufbau des Thallus vorausschicken.

Der Thallus ist beiderseits berindet, doch unterscheidet sich die Rinde der obern wesentlich von der der untern Seite.

Die Rinde der obern, d. h. der dem Substrat abgekehrten Seite ist parenchymatisch. Der Verlauf der Hyphen kann nur durch Anwendung von Reagentien deutlich gemacht werden, denn die Lumina der Zellen liegen selbst an dünnen Schnitten so regellos durcheinander und decken und kreuzen sich so mannigfaltig, dass eine fädige Structur der Rinde nicht zu erkennen ist. Kali und Chlorzinkjod thun auch hier die besten Dienste, um die Rinde in ihre einzelnen Hyphen aufzulösen. Die Richtung der Rindenfasern ist vorwiegend senkrecht zur Oberfläche; die eigentümliche Erscheinung, dass in der untern Zone der Rinde die Zellen breiter und länger sind als in der obern, hat bereits Schwendener ausführlich beschrieben und erklärt (l. c. II).

Die untere, nicht pseudoparenchymatische Rinde zeigt sich gegen die darüber liegende Markschicht nicht scharf abgesetzt. Ihre Fäden, die etwa parallel der Oberfläche verlaufen, besitzen eine gebräunte Membran und langgestreckte Zellen.

Mark- und Gonidienschicht bieten nichts besonderes. Ersteres besteht aus vorwiegend in radialer Richtung verlaufenden, locker verflochtenen Fäden, zwischen denen sich häufig grössere oder kleinere, lufterfüllte Lücken befinden.

Die Gonidien sind gross, von grüner Farbe und nur unter der oberseitigen Rinde gelagert. Sie verteilen sich selten gleichmässig in der Gonidienzone, sondern liegen gewöhnlich zu Gruppen vereinigt, zwischen denen sich Lücken befinden, durch welche die Rinde tiefer hinabreicht.

Die Flechte bildet an Bäumen grosse Rosetten, welche im Centrum meist so dicht mit Apothecien besetzt sind, dass vom Thallus nichts mehr zu sehen ist. Am zierlich gelappten Rande stehen Spermogonien und Apothecienanlagen, nach aussen überwiegt wieder die Zahl der Spermogonien. Mit blossen Augen erkennt man die Spermogonien als kleine, schwärzliche Punkte, die Anlagen, namentlich fortgeschrittenere, als kleine Erhöhungen. Letztere kommen nicht bei allen Rosetten in gleicher Menge vor, selbst bei Material, das unter denselben Verhältnissen gesammelt wurde.

Die jüngsten Anlagen, die ich auffand, hatten an frischen, in Wasser liegenden Schnitten, ein ähnliches pseudoparenchymatisches Aussehen wie das Rindengewebe, nur dass hier die Zellen bedeutend kleiner und nahezu isodiametrisch waren. Längeres Liegen in Chlorzinkjod zeigte mir später, dass das Pseudoparenchym aus einer Anzahl von geknäuelten Fäden bestand, welche sich nach oben in die Trichogyne fortsetzten. Die Ascogone liegen auch hier in grösserer Anzahl auf einem rundlichen Fleck inmitten der Gonidienzone oder nahe ihrer unteren Grenze zusammen. Einzelne Gonidien finden sich häufig in den Windungen der Ascogone oder zwischen den dieselben einschliessenden vegetativen Fäden. Die Grösse der ganzen Anlage, die sich gegen die ringsum liegenden Gonidiengruppen scharf absetzt und schon bei Betrachtung der Schnitte in Wasser sich durch die glänzende, helle Färbung deutlich abhebt, variiert zwischen weiten Grenzen. Nur so viel lässt sich sicher feststellen, dass die Breite geringer ist als die Höhe, so dass die Anlage im Querschnitt als Ellipse erscheint, deren grosse Axe senkrecht zur Oberfläche steht.

Die Zellen der Ascogone sind kurz, dick und nahezu isodiametrisch. Die aus zahlreichen Messungen berechnete Länge des Lumens beträgt c. 2,9 μ, der Breite c. 2,7 μ.

Das Ascogon ist unregelmässig gewunden und bietet sich dem Beobachter oft nur als eine Gruppe neben und über einander liegender Zellen dar. Nach oben beim Uebergang in's Trichogyn werden die Ascogonzellen schmaler, länger und

führen auch nicht mehr so reichen Plasmagehalt. Trotzdem ist die Färbung dieser Zellen mit Chlorzinkjod immer noch dunkler als die der vegetativen.

Das Trichogyn geht nicht immer gerade nach der Thallusoberfläche empor, sondern erreicht sie oft erst in grossem Bogen. Die oberste Zelle ist wieder länger als die darunter liegenden. Oft zeigt die Spitze eine kleine Anschwellung an der Stelle, wo sie sich über der Oberfläche erhebt, wodurch die Aehnlichkeit dieser Carpogone mit denen von *Collema* eine sehr grosse wird. Auffallend gross erscheint die Zahl der über einer Anlage sichtbaren Trichogyne. Da ein dünner Querschnitt durch eine grössere Anlage oft 8 Trichogyne zeigt, so würden sich doch nach geringer Schätzung mindestens 20—30 Trichogyne über derselben befinden, denen eben so viele Ascogone entsprechen würden. Die über dem Thallus hervorragenden Spitzen sind fast alle von gleicher Länge, etwa 7 μ.

Die Weiterentwicklung der jungen Anlage erfolgt bei *Physcia* nach einem anderen Modus wie bei den bisher besprockenen Flechten.

Während bei *Anaptychia* und *Ramalina* die Ascogone bereits zwischen Fäden lagen, die in ihrer Form und Lagerung von den gewöhnlichen vegetativen Hyphen abwichen, liegen sie bei *Physcia* zwischen solchen, die völlig mit den Markhyphen übereinstimmen; Form der Zellen, Quellbarkeit der Membran in Kali und auch ihre Anordnung ist dieselbe. Die nächste Veränderung, die mit dem Carpogon vorgeht, ist das Verschwinden des Trichogyns und die Blaufärbung durch Chlorzinkjod an einem Punkt etwa in der Mitte der Anlage. Die Fäden um das Ascogon beginnen erst später nach Ausbildung der ersten Asci auszusprossen.

Das Ascogon hat Auszweigungen getrieben, welche sich nach oben durch das entgegenstehende Gewebe einen Weg gebahnt haben. Es sind bereits Asci, deren Membran sich blau färbt. Auch die Wandungen des Ascogons müssen sich chemisch verändert haben, denn sie zeigen ebenfalls eine Blaufärbung, die allerdings nicht so intensiv ist.

Dass hier mehrere Ascogone sich an der Bildung eines Apotheciums beteiligen, dagegen spricht der Umstand, dass die Blaufärbung, also die Bildung der Asci stets nur von einem Punkte ausgeht.

Die Anlage beginnt sich jetzt schnell zu vergrössern, da

die Anzahl der Asci in der Richtung der Peripherie sehr zunimmt, während sich zugleich die ersten Paraphysen zwischen den Schläuchen bemerkbar machen. Die Ausbildung der Schläuche geht also bei unserer Flechte der des Hüllgewebes voraus. Die ganze Anlage ist jetzt annähernd kugelförmig, noch von Rinde überdeckt.

Während dieser Wachstumsvorgänge in der Anlage nimmt auch das herumliegende Gewebe lebhaften Anteil an der ferneren Ausbildung des Apotheciums. Es beginnt eine schnelle Teilung der Gonidien unterhalb und seitlich von der Anlage, während die oberhalb derselben liegenden sich nicht zu vermehren scheinen. Auch die Pilzhypen, namentlich die unter der Anlage, zeigen ein erhöhtes Wachstum und heben die ganze Anlage empor, wodurch sie schon äusserlich als kleine Pustel sichtbar wird.

Genau über der Mitte der Anlage zeigt sich dann später meist eine Stelle, an der keine Gonidien liegen. Diese scheinen vielmehr von den vegetativen Hyphen zur Seite gedrängt zu sein. An dieser Stelle erfolgt wohl auch das Zerreissen der über den bereits weit ausgebildeten Schläuchen liegenden Gewebeschichten. Sobald in der Mitte ein Loch vorhanden ist, beginnt sich durch massenhafte Paraphysenbildung und Einschieben neuer Schläuche zwischen den bereits vorhandenen die Scheibe schnell zu vergrössern. Rinde und Gonidienschicht, die zur Seite gedrängt werden, bilden wieder ein excipulum thallodes.

Das Apothecium ist in der Jugend von einem aus vegetativen Gewebe gebildeten Stiel getragen, der später, wenn das Apothecium älter wird, dadurch unscheinbar wird, dass er sehr an Dicke zunimmt, während er sich nicht merklich verlängert.

Von der Familie der *Parmeliaceen* untersuchte ich noch 3 Vertreter. Leider ist es mir nicht möglich, den Entwicklungsgang vollständig anzugeben, da das mir zu Gebote stehende Material weniger günstig war als das zur Untersuchung der übrigen Arten verwendete.

Physcia pulverulenta Nyl.

unterscheidet sich im Aufbau des Thallus von *Ph. stellaris* nicht. Auch die Fruchtentwicklung ist mit geringen Differenzen

dieselbe. Die Ascogone liegen ebenfalls zu mehreren in der Gonidienschicht, jedoch lässt sich die fädige Structur einer Anlage bei dieser Flechte auch schon ohne Anwendung von Reagentien erkennen. Auch in späteren Stadien ist es nicht schwer, die einzelnen Zellen der Ascogone zu unterscheiden. Trichogyne sind stets vorhanden. Ueber die Weiterentwicklung der Anlage konnte ich nichts beobachten.

Parmelia tiliacea Hoffm.

bietet im vegetativen Teil wesentliche Verschiedenheiten von *Physcia.*[1]) Die Anlagen, in denen sich deutlich gewundene Ascogone mit dicken, kurzen Zellen erkennen lassen, liegen hier an der oberen Grenze der Gonidienschicht, so dass sich meist keine Gonidien über ihnen befinden.

Trichogyne sah ich nicht, da die Anlagen, welche ich fand, sich mit Chlorzinkjod bereits in der Mitte bläuten, die Trichogyne also schon abgestorben sein mussten; ich zweifle jedoch nicht, dass sie vorhanden sind.

Xanthoria parietina Th. Fr.

In Betreff des Thallus verweise ich auf die oft citierte Abhandlung von Schwendener. Die Entwicklung des Apotheciums ist der von *Ph. stellaris* ähnlich. Als jüngstes Stadium tritt ein pseudoparenchymatisches Gewebe auf, das auch mit Reagentien nur undeutlich fädige Structur erkennen lässt. Erst durch Zerdrücken der Anlage bekam ich Ascogone, deren Zellen sich durch tonnenförmige Gestalt wieder scharf von denen der vegetativen Hyphen unterschieden. Trichogyne bemerkte ich nicht, doch bin ich überzeugt, dass sie sich bei gutem Material eben so zahlreich finden werden bei *Ph. stellanis.*

Die Anlage, welche an der obern Grenze der Gonidienschicht, aber noch von Gonidien überdeckt liegt, vergrössert sich schnell, namentlich durch Aussprossen des Ascogons. In ihrer Mitte tritt zuerst eine Blaufärbung ein. Zerdrückt man sie jetzt, so findet man reich verzweigte, dickzellige Fäden,

---

[1]) Was die Unterschiede der einzelnen Gattungen der *Parmeliaceen* betrifft, so verweise ich auch hier auf Schwendener's Untersuchungen etc. II

deren Inhalt sich braun färbt. Die Membran dieser ascogenen Hyphen bläut sich nur schwach, stärker die ihrer letzten Verzweigungen, der Schläuche. Diese sind bereits sehr früh vorhanden. Erst nach ihrer Bildung beginnen die Paraphysen aus dem den Ascogonen benachbarten Gewebe auszusprossen. Sie entstehen zuerst in der Mitte der Anlage, darauf weiter randwärts. Bei ihrem fortgesetzten, schnellen Wachstum bildet sich zwischen ihren Scheiteln und den darüber liegenden Gewebeschichten ein linsenförmiger Hohlraum, der rasch an Grösse zunimmt. Wie er zustande kommt, ist mir nicht recht klar geworden.

Durch den Zug, den das hauptsächlich marginalwärts fortschreitende Wachstum der Paraphysen auf die darüber liegende Rinde ausübt, wird letztere in einzelne Lappen zersprengt, welche bald absterben. Das Hymenium, das bereits jetzt bis zum Rande ausgebildete Asci trägt, wird dadurch frei und vergrössert sich durch Einschieben neuer Asci und Paraphysen in gewöhnlicher Weise.

Das beiseite geschobene Rinden- und Gonidiengewebe bildet ein thallodisches Gehäuse; auch unter dem Hypothecium liegen zahlreiche Gonidiengruppen.

In älteren Apothecien lassen sich die ascogenen Hyphen namentlich durch die Blaufärbung unschwer vom übrigen Gewebe unterscheiden. Die Paraphysen sind sehr reich verzweigt; alle ihre Verzweigungen sind annähernd parallel nach oben gerichtet.

Placodium saxicolum Krb.

Die wenigen Krustenflechten, die ich in das Bereich meiner Untersuchungen ziehen konnte, boten des Interessanten namentlich im Bau des Thallus so viel, dass ich ein genaueres Eingehen darauf für nötig erachte.

Wir wollen der bessern Uebersicht halber auch bei den Krustenflechten die Unterscheidung der 3 Thalluschichten beibehalten. Diese sind zwar an Thallusläppchen, deren Ausbildung durch andere nicht gestört worden ist, different von einander ausgebildet und demnach leicht zu trennen, aber stellenweise bei verwachsenen oder über einander gelagerten Lappen gehen sie ineinander über oder sind in ihrer regelmässigen Lagerung verschoben.

Die Rinde besteht aus dicht verflochtenen ein Pseudoparenchym bildenden Fäden, dessen oft sehr schön reihenweise gelagerten Zellen die Richtung der Hyphen angeben. Dieselbe ist gewöhnlich senkrecht zur Oberfläche. Gegen die Ränder der Lappen geht der Verlauf der Fäden allmählich in den der Markhyphen über, welche parallel der Oberfläche wachsen. Ganz ähnliche Anordnung der Fasern beobachtete Schwendener auch bei anderen Arten der Gattung *Placodium* (l. c. II. Taf. VIII Fig. 8).

Die ganze Rindenschicht ist bräunlich gefärbt, wie dies besonders im Vergleich mit dem glänzend weissen Mark hervortritt. Ihr oberster Teil ist dunkelbraun und abgestorben. Die Grösse der Rindenzellen variiert. In der Mitte eines Lappens übertrifft die Länge des Lumens die Breite, anders am Rande, wenn 2 Lappen verwachsen sind. Hier haben die Zellen rundliche Gestalt. Ich komme auf solche Unregelmässigkeiten nachher zurück.

Die unterseits vorhandene Rinde steht mit der obern in Verbindung, jedoch weicht sie von ihr dadurch ab, dass die Fäden kein Pseudoparenchym bilden, sondern nur ein dichtes Geflecht, das in dünner Schicht das Mark nach unten abschliesst. Wegen dieser die übrigen Gewebe vollständig umschliessenden Rindenschicht trennt Schwendener *Placodium* von den typischen Krustenflechten und stellt es den Laubflechten näher.

Die Hyphen der Gonidienzone verlaufen genau der Richtung der Rindenfasern correspondierend. Die Gonidien sind gewöhnlich in Gruppen gelagert, die durch dicke Stränge paralleler, Rinde und Mark verbindender Hyphen getrennt werden. Da sie nach unten zu lockerer liegen, so grenzt sich die Gonidienschicht nicht scharf gegen das Mark ab. Häufig findet man denn auch mitten in letzterem einzelne Algen oder kleinere Gruppen von ihnen. Die Gonidien sind grün und besitzen die auch bei andern Flechten, welche dieselbe Alge enthalten, charakteristische rundliche Form an den Stellen, wo sie gruppenweise zusammenliegen, also meist in der Mitte der Lappen. Betrachten wir dagegen die Gestalt der Gonidien am Rande zwischen den etwas divergierenden Pilzhyphen oder dort, wo durch irgendwelche Einflüsse die Fäden von der gewöhnlichen Richtung abgelenkt sind, so glauben wir hier nicht mehr dieselben Algen vor uns zu haben, denn sie sind länglich,

mehr oder weniger zusammengedrückt und oft sogar eckig. Diese eigentümliche Erscheinung erklärt sich daraus, dass die Algen von den Hyphen in der Wachstumsrichtung gezerrt und gleichsam in die wunderlichen Formen gepresst werden, die sie auch später behalten. Die Längsaxe der Gonidien ist daher stets dem Verlauf der Fäden parallel. Nirgends finden sich die Gonidien so schön reihenweise gelagert wie gerade an solchen Stellen.[1]) Man findet von der Mitte eines Lappens ausgehend ganz allmähliche Uebergänge von runden zu elliptischen und unregelmässig in die Länge gezerrten Gonidien vor. Trotz des beschränkten Platzes, der ihnen von den Hyphen gelassen ist, fühlen sich die Algen ganz wohl und teilen sich ebenso lebhaft wie dort, wo sie mehr Raum zu ihrer Verfügung haben.

Das Mark besteht aus sehr locker verflochtenen Fasern mit vorwiegend radialem Verlauf, deren Breite 2,5—3,5 μ beträgt. Die Dicke des ganzen Markgewebes ist sehr verschieden. Während es an normal ausgebildeten Lappen die Breite von Rinden- und Gonidienschicht zusammen besitzt, kann es an andern Stellen die 5 und mehrfache Dicke erreichen.

Von der untern Rinde gehen Bündel von gebräunten, locker verflochtenen Hyphen aus, die zur Befestigung auf dem Substrat, das bei unserer Flechte aus Steinen, namentlich Dachziegeln besteht, dienen.

Diesen eben geschilderten typischen Bau des Thallus findet man nur an einzeln liegenden, in ihrem Wachstum nicht gestörten Lappen.

Gemäss dem allgemeinen Habitus der Krustenflechten erscheint auch bei *Placodium* nur der Rand regelmässig lappig.

Nach dem Centrum des rosettenförmigen Thallus hin werden die Lappen kleiner und irregulärer und sind immer über einander gelagert. Die Mitte der Rosette ist dicker als die Ränder, weil die Markschicht hier stärker ausgebildet zu werden pflegt. An den Lappen mit stark entwickeltem Mark verschwindet die untere Rinde fast ganz, weil das Mark unmittelbar sich in eine Menge kleiner Haftfasern auflöst.

Aus dem Durcheinanderwachsen der Lappen erklärt sich manche Unregelmässigkeit im Thallusbau. So kann man häufig

---

[1]) Aehnliche Erscheinungen hat Neubner bei den *Calicieen* beobachtet (E. Neubner, Beiträge zur Kenntnis der *Calicieen,* Flora 1883).

von der Rinde aus breite Banden (vom Querschnitt gesprochen) pseudoparenchymatischen Gewebes weit in den Thallus nach unten verfolgen. Sie bestehen aus Rindengewebe, das aber grössere, fast rundliche Zellen besitzt, die äusserst regelmässig in parallelen Reihen angeordnet sind. Natürlich kommen sie durch Verwachsung zweier Lappen zustande. In der Mitte eines solchen Streifens zeigt noch ein dunkler Strich die Verwachsungslinie. Auf beiden Seiten wird diese einspringende Rinde oben von Gonidien, weiter unten vom Mark begleitet; manchmal geht aber die Gonidienschicht continuierlich um sie herum.

Häufig verwachsen auch Lappen auf grössere oder kleinere Strecken mit ihrer Unterseite. Dann erscheint ein solches Stück nach dem Schema der Strauchflechten gebaut mit allseitig das Mark umgebender Rinden- und Gonidienzone.

Doch ich will mich nicht länger bei der Schilderung aller dieser kleinen Abweichungen aufhalten, auf die ich bei den anderen Krustenflechten doch teilweise zurückkommen muss, sondern will zur Beschreibung des Entwicklungsganges des Apotheciums übergehen.

Anlagen finden sich nur an völlig ausgewachsenen Lappen, daher meist nach der Mitte der Thallusrosette zu. Die Gonidien sind an solchen Stellen nicht gezerrt, sondern rundlich und meist gruppenweise angeordnet. Die Ascogone liegen mitten zwischen den Gonidien, die ober- und unterhalb der Anlage in kleinen Gruppen, innerhalb sehr selten vorkommen.

Der dadurch zwischen den Gonidien befindliche freie Raum wird durch locker verflochtene Fäden ausgefüllt, die nach oben in die Rinde übergehen. Zwischen ihnen liegen die Ascogone, die sich auch hier zahlreich in jeder Anlage finden. Ihre Zellen sind wie gewöhnlich etwas dicker und kürzer als die der vegetativen Hyphen. Die Länge des Lumens beträgt im Mittel 6, die Breite 3 μ. Die Ascogone zeigen nicht immer deutliche Windungen, ja oft endigen sie ohne jede Windung in das Trichogyn. Meistens sind sie einfach, unverzweigt, doch sind verzweigte nicht selten. Gewöhnlich teilte sich dann das Ascogon unmittelbar nach seiner Differenzierung aus dem vegetativen Faden in 2 Aeste, die ganz die Eigenschaften einfacher Ascogone besassen. Jeder Zweig kann mehrere Windungen machen und läuft nach oben in das Trichogyn aus (Fig. 6 bei a). Niemals bemerkte ich, dass einer der Zweige

wieder vegetativ wurde, wie es doch denkbar wäre. Das vollkommene Getrenntsein des Ascus und Paraphysengewebes findet dadurch neue Bestätigung.

Nach oben läuft jedes Ascogon in ein Trichogyn aus, das wie bei den schon besprochenen Flechten langgestreckte Zellen besitzt und an der Spitze mit einer sehr langen, schmalen Zelle abschliesst. Obgleich die Ascogone zerstreut an verschiedenen Punkten des in der Gonidienzone befindlichen Hofes liegen, wachsen doch alle Trichogyne nach dem höchst gelegenen Punkt der Anlage hin und durchbrechen hier gemeinsam, jetzt annähernd parallel die Rinde. Im oberen Teil derselben beginnen sie sich wieder etwas auszubreiten. Der Widerstand, den ihnen die innig vereinigten Rindenhyphen entgegensetzen, ist also oben geringer als unten. Die Trichogyne besitzen etwa die Breite der vegetativen Fäden, aber reichern Plasmagehalt. Keulige Anschwellung ihrer Spitze bemerkte ich nicht. Ihre Membran bleibt gleichmässig dick, auch an der äussersten Spitze. Eine gewisse Aehnlichkeit der Anlage mit der von *Anaptychia* ist unverkennbar, namentlich in der Grösse der Ascogonzellen und der Art ihrer Lagerung zwischen den Hyphen.

Die Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten werden bei Vergleichung der Fig. 3 und Fig. 6 sofort in die Augen fallen.

Anlagen kommen nicht blos in den an der Oberfläche liegenden Lappen vor, sondern auch an solchen, die von andern überdeckt werden. Durch das Hervorbrechen solcher Apothecien, deren Trichogynspitzen aber stets frei endigen, entstehen natürlich mannigfache Verschiebungen der darüber liegenden Lappen, eine Erscheinung, die zusammen mit den übrigen Wachstumsvorgängen ein hervorragendes Charakteristikum der Krustenflechten ausmacht.

Von der Weiterentwicklung des Apotheciums vermag ich folgendes anzugeben.

Die Bildung der Asci und Paraphysen geht gleichzeitig vor sich. Das erste Auftreten der Schläuche findet an einem Punkte in der Mitte statt, vielleicht deshalb, weil sich nur ein Ascogon zum Schlauchgewebe des Apotheciums weiter entwickelt. Jedoch bestimmtes weiss ich darüber, sowie über das Schicksal der Trichogyne nicht.

Das Paraphysengewebe besteht aus langen, parallelen Fäden, die hauptsächlich aus dem untern Teil der Anlage

hervorsprossen. Das ascogene Gewebe wird durch dies starke Wachstum der unter ihm liegenden Fäden emporgehoben, denn sonst könnte es in der reifen Frucht nicht über dem mächtig entwickelten Hypothecium zu liegen kommen.

Die Paraphysen scheinen die Rinde zuerst an der Stelle zu durchwachsen, wo schon früher die Trichogyne den Durchbruch bewerkstelligt hatten. Haben erst Paraphysen die Oberfläche erreicht, so wird Rinden- und Gonidienschicht einfach zur Seite geschoben.

Die Scheibe des Apotheciums vergrössert sich dann sehr schnell in bekannter Weise.

Das reife Apothecium hat folgenden Bau. Ringsum läuft ein dickes excipulum thallodes. Der Kern des Apotheciums ist im Querschnitt nicht halbkreisförmig, sondern dreieckig mit weit nach unten gehender Spitze. Das oberste Drittel des Dreiecks nimmt das Hymenium und eine pseudoparenchymatische Schicht ein, deren einzelne Zellen teils dem ascogenen Gewebe, teils dem Paraphysensystem angehören. Den ganzen untern Teil des Dreiecks füllt das mächtige Hypothecium aus, das aus dünnen, die Dicke der Markhyphen nicht erreichenden Fäden besteht, welche von der untersten Spitze annähernd strahlig verlaufen. Sie besitzen ganz das Aussehen der Paraphysen, und wir haben hier auch die Ursprungsstätte derselben zu suchen. Asci und ascogenes Gewebe färben sich lebhaft blau durch Chlorzinkjod. Im Alter verschwinden die Paraphysen allmählich.

Spermogonien kommen mit Apothecien zusammen in denselben Lappen vor.

Lecanora subfusca Ach.

Wenn auch *Placodium saxicolum* dem ganzen äusseren Aussehen des Thallus nach zu den Krustenflechten zu rechnen ist, so bildete es doch durch das Vorhandensein einer untern Rindenschicht einen Uebergang zu den Laubflechten, für die die Differenzierung der untern Zone des Markes zu einem dichteren Gewebe charakteristisch ist. Bei der jezt zu besprechenden Flechte, *Lecanora subfusca*, ist dies nicht der Fall.

Was den Bau der Rinde betrifft, so ist diese nicht an allen Stellen gleichmässig dick und verhält sich auch ihrem anatomischen Bau nach nicht überall gleich. Ihre untere

Begrenzung wird durch die Gonidienzone, welche fast in einer Ebene abschliesst, gekennzeichnet. Die zwischen den Gonidien liegenden Pilzhyphen ragen noch ein Stück über die Gonidienschicht hinaus und bilden ein lockeres Geflecht, das die Rinde darstellt. Darüber folgt eine Schicht, die vollkommen weiss aussieht, und in der sich mittelst Färbung keine Hyphen mehr nachweisen lassen. Sie ist durch das Absterben der obersten Fadenspitzen und Verschmelzen der Membranen zu einer compakten Masse entstanden. In ihr treten nach Behandlung mit Chlorzinkjod zahlreiche Membranen von abgestorbenen Gonidien hervor. Sehr oft wird der untere, noch aus lebenden Fasern bestehende Teil der Rinde sehr schmal, und die ganze Rindenpartie erscheint dann bloss noch als weisser Streifen mit eingestreuten Algenmembranen.

Vorliegendes erlaubt einen Schluss auf das Wachstum des *Lecanora-* und des Krustenflechtenthallus überhaupt.

Bei den Laub- und Strauchflechten lassen sich in der Rinde niemals tote Gonidien nachweisen, die Rindenschicht bleibt also stets von derselben Dicke und aus denselben Fasern zusammengesetzt, d. h. das Wachstum des Thallus ist ausschliesslich marginalwärts; nur der Rand ist in fortwährender durch das Wachstum bedingter Veränderung begriffen, und alles vom Rande nach dem Centrum hin liegende Gewebe bleibt zwar lebend, aber nicht mehr fähig, die einmal gewordenen Formen des Thallus wesentlich zu verändern. Anders bei den Krustenflechten. Ein Marginalwachstum ist hier zwar eben so gut zu beobachten wie bei den übrigen Abteilungen der Lichenen, wenn es auch hier in etwas anderer Weise vor sich geht, aber daneben finden wir zugleich eine immerwährende Neubildung des schon vorhandenen Thallus. Dieser wird durch eine fortdauernde Umsetzung, um mich dieses bei dem ähnlichen Vorgang im Thierreich gebräuchlichen Ausdrucks zu bedienen, erneuert. Dabei bleiben die relativen Verhältnisse zwischen den einzelnen Schichten dieselben. Die Gonidienzone, welche immerfort nach oben rückt, dem Wachstum der darunter und dazwischen liegenden Fäden folgend, bleibt doch immer ungefähr an derselben Stelle des Thallus, da die nach oben gedrängten Gonidien absterben und mit den zugleich emporwachsenden Hyphen eine neue, hyaline Rinde bilden an Stelle der alten, welche abgestorben ist und schliesslich abgestossen wird. Hiebei sterben die in die Rinde kommenden Gonidien

eher ab als die Hyphen. Es scheint danach, als ob die Algen nur in der für sie bestimmten Thalluszone die geeigneten Bedingungen zur Vegetation fänden, denn auch die bisweilen unter der Gonidienschicht gelagerten Algen sind ebenfalls meist abgestorben.

Die Gonidienzone ist, wie ich schon erwähnte, nach oben scharf abgegrenzt, nach unten geht sie allmählich in das Mark über. Bis zum Substrat finden wir grössere oder kleinere Gruppen von Gonidien zwischen den Hyphen. Nur im Substrat zwischen den gelockerten, obersten Zellschichten habe ich keine beobachtet. Im strengen Sinne des Wortes dürfte also nur solchen Hyphencomplexen, welche im Substrat wachsen, der Name Mark beigelegt werden, eben weil sie keine Gonidien enthalten.

An den meisten meiner Schnitte durch *Lecanora* fand ich ausser den erwähnten, gelbgrünen Gonidien andere, die gleichfalls von Pilzhyphen umsponnen waren. In Buchten zwischen Thalluslappen nämlich oder auch mitten im Gewebe bemerkte ich Colonieen von blaugrünen Algen, welche ganz das Aussehen von Gloeocapsa-Colonieen besassen. Ihre Ausdehnung war an der scharfen Grenze der Gallerthülle deutlich zu erkennen. Die Schichtung der Gallerte, welche die einzelnen die Grösse der andern Gonidien erreichenden Zellen umgab, trat bei Anwendung von verdünntem Kali sehr schön hervor; Chlorzinkjod färbte die Membran so gut wie nicht, wie dies auch bei freilebenden Gloeocapsen der Fall ist. Die in diese Colonieen eingedrungenen Hyphen wichen in der Form etwas von den gewöhnlichen der *Lecanora* ab und glichen etwa denen, die bei Anlagen als Initialhyphen für die Paraphysen zu betrachten sind.

Es erscheint mir einigermassen zweifelhaft, ob diese Algen als Teile des *Lecanora*-Thallus anzusehen sind. Wären sie es, so würde dies eben beweisen, dass die Flechtenpilze gelegentlich sich auch einmal von anderen Algen, als sie gewöhnt sind, ernähren liessen. Eine ähnliche Beobachtung, dass Algen aus verschiedenen Gattungen in einem Thallus vorkommen hat Neubner[1]) bei den *Calicieen* und Forssell[2]) bei den *Gloeolichenen* gemacht.

---

[1]) Neubner, l. c.

[2]) Forssell, Monographie der *Gloeolichenen*.

Endlich beobachtete ich auch kleinere Gonidien. Dieselben besassen etwa den 4. Teil des Durchmessers der *Gloeocapsa*-zellen und waren ebenfalls von einer sehr schmalen aber deutlich geschichteten Gallerthülle umgeben. Gewöhnlich lagen sie in der Nähe einer normalen *Gloeocapsa*-Colonie und bildeten einen dichten Haufen, der sich auch durch Gallertumgrenzung vom andern Gewebe abhob. Von der Zugehörigkeit dieser Gonidien zum *Lecanora*-Thallus gilt natürlich dasselbe wie von den grossen Gloeocapsen.

Das Substrat, von dem ich die zur Untersuchung dienenden Stücke der *Lecanora* abhob, war ein altes Geländer aus Kiefernholz. Die obersten Schichten der Tracheiden waren von den eingedrungenen Hyphen gelockert und in ihre einzelnen Zellen zersprengt worden. Reste der Membranen lagen oft noch mitten im Thallus. Ob die Pilzhyphen hier die Fähigkeit haben, die Cellulose zu lösen, müssen erst genauere Untersuchungen zeigen.

Die Apothecienanlagen bestehen wieder aus 2 Arten von Hyphen, den Ascogonen und dem Paraphysengrundgewebe. Letzteres besteht aus Hyphen, die sich von den übrigen durch kürzere und etwas dickere Zellen auszeichnen. Ihre Richtung ist etwa parallel den Ascogonen, eben so die ihrer Verzweigungen. Gonidien liegen nur spärlich unter einer Anlage, sehr dicht dagegen oberhalb.

Die Ascogone sind wieder zahlreich, selten nur zu 2 oder 3 in einer Anlage. Sie stehen alle in beinahe gleichen Zwischenräumen neben einander, so dass manche Anlage eine ziemliche Ausdehnung in die Breite besitzt. Der Ursprung der Ascogone ist nicht immer in derselben Höhe im Thallusinnern zu suchen; manche entstehen in der oberen Zone der Gonidienschicht, manche sehr viel tiefer fast in der Nähe des Substrates. Doch gilt die Regel, dass alle Ascogone einer Anlage etwa in gleicher Linie entspringen (vom Querschnitt gesprochen).

In den meisten Fällen machen die Ascogone nicht mehr als $^1/_2$—2 Windungen, die regelmässig schraubig oder sehr verwickelt sein können. Verzweigungen des ascogenen Gewebes beobachtete ich häufig, doch macht es im Gegensatz zu *Placodium* hier den Eindruck, als ob nicht das Ascogon sich als solches teilte, sondern erst sein Fortsatz, das Trichogyn. Während also bei *Placodium* aus einem vegetativen

Faden 2 Ascogone mit je einem Trichogyn hervorgehen können, kann hier ein Ascogon in 2 Trichogyne auslaufen (s. Fig. 7, die Trichogyne sind fortgelassen und ihre Richtung durch Pfeile angedeutet).

Das Lumen der Ascogonzellen misst c. 4,6 μ in die Länge und 3,2 μ in die Breite. Die Längenausdehnung überwiegt also etwas.

Das Trichogyn besitzt wieder längere Zellen, die etwa von gleicher Beschaffenheit sind untereinander. Die Spitze ragt nur wenig hervor, die Membran ist gleichmässig dick.

Von der Weiterentwicklung der Anlage kann ich folgendes angeben. Nachdem die Trichogyne spurlos verschwunden sind, beginnen die Ascogone lebhaft auszusprossen und ein ascogenes Gewebe zu bilden, das als letzte Verzweigungen die sporenbildenden Asci erzeugt. Das Wachstum der Paraphysen geht damit gleichzeitig vor sich. Ihr Ursprung ist wieder bei den die Ascogone umhüllenden Fäden zu suchen, deren Zellen ohnehin schon denen der fertigen Paraphysen ähnlich sind. Die Ausbildung des Hüllgewebes ist beinahe vollendet, wenn die ersten Asci auftreten.

Je nach der Zahl der in einer Anlage stehenden Ascogone, scheinen sich mehr oder weniger an der Bildung des Apotheciums zu beteiligen. Häufig findet man kleinere Apothecien, bei denen das ascogene Gewebe nur von einem Punkt ausgeht, also Abkömmling eines Ascogons ist. Bei anderen Apothecien aber, die dann an Durchmesser jene übertreffen, sieht man deutlich mehrere Punkte, von denen ein Geflecht sich bläuender Hyphen ausgeht. Am ungezwungensten erklärt sich diese Erscheinung aus der Annahme, dass mehrere Ascogone Aussprossungen getrieben haben.

Ueber das Durchbrechen der jungen Apothecien durch die Rinde konnte ich nur wenige Beobachtungen machen. Manchmal schien es mir, dass die Paraphysen die Rinde durchwüchsen und das seitliche Gewebe auseinander drängten, einigemale fand ich über der Lamina abgestorbene Gewebereste, so dass Abstossung der obern Schichten stattgefunden haben musste. Wahrscheinlich kommt beides vor, was mir bei dem sonstigen variabeln Bau der Krustenflechten nicht wunderbar erscheint.

Das fertige Apothecium umgiebt ein dickes excipulum thallodes, das namentlich bei jüngern als starker Wulst ausgebildet ist. Gonidien sind unter dem Hypothecium stets vorhanden.

Die dicht beisammen stehenden Paraphysen entspringen im Hypothecium und verzweigen sich selten. Das Lumen der einzelnen Zellen ist c. 2 μ breit und etwa doppelt so lang.

Unter dem eigentlichen Hymenium findet sich wie gewöhnlich eine aus dichtverflochtenen ascogenen Hyphen und Paraphysen bestehende Zone, die bei älteren Apothecien fast pseudoparenchymatisch und in Chlorzinkjod als blauer Streifen erscheint. Unter dieser Schicht liegt das Hypothecium, dessen Ausbildung höchst variabel ist; bald ist es nur in Form eines schmalen Streifens auf Querschnitten sichtbar, bald wieder als mächtig entwickeltes Lager. Es besteht aus regellos verlaufenden, dicht verwebten Hyphen. In ihm finden sich die Ausgangspunkte der ascogenen Hyphen, dieselbe Blaufärbung wie die Asci zeigend. Die Dicke des Hypotheciums richtet sich danach, ob die Ascogone tiefer im Thallus ihren Ursprung nahmen oder in der Gonidienschicht.

Die Spermogonien stehen gewöhnlich in der Nähe des Substrates in flachen Thalluslappen, oft mitten zwischen Tracheiden. Ich bekam nur solche zu Gesicht, deren Sterigmen bereits erschöpft waren. Sie bildeten elliptische Höhlungen im Thallus; die Sterigmenschicht erschien weisslich, homogen, ohne nachweisbare lebende Zellen oder deren Spuren und gegen den Hohlraum im Innern scharf abgegrenzt. In einigen Fällen fand ich einige lebende, den Raum durchkreuzende Fäden. Spermatien sah ich nicht.

Lecidella enteroleuca Krb.

Der Thallus von *Lecidella enteroleuca* baut sich ähnlich auf wie der von *Lecanora*. Ich kann mich daher auf Anführung des Wichtigsten beschränken.

Die Rinde findet man gewöhnlich als weisse hyaline Schicht über den Gonidien. Nur ihr unterer Teil enthält noch Spitzen lebender Fäden, während oben sich von einem Zellinhalt nichts mehr nachweisen lässt. Einigemale beobachtete ich bei Anlagen, dass einige lebende Fäden sich bis zur Oberfläche des Thallus durch die Rinde hinzogen. Ich möchte sie nicht für zugehörig zur Rinde, sondern erst für später eingewachsen ansehen; wahrscheinlich sind sie zum Paraphysengewebe zu rechnen.

Ueber die wechselnde Dicke der Rindenschicht, in der

gleichfalls tote Gonidien nachweisbar sind, gilt dasselbe wie für *Lecanora.*

Die Gonidienschicht ist gegen die Rinde deutlich abgegrenzt, nicht so nach unten. Die Algen liegen im ganzen übrigen Thallus beinahe regelmässig verteilt, und von einer Markschicht kann deshalb kaum die Rede sein.

Häufig kommen in grössern Haufen kleine Gonidien vor. Ihr Auftreten ist nicht an eine bestimmte Zone gebunden, sondern man findet sie bald in der Gonidienschicht, bald nahe dem Substrat. Für bemerkenswert halte ich das häufige hypophloeodische Wuchern von Thalluspartieen. Dass sich nach Lockerung der obersten Peridermschichten der Rinde [1]) die Flechte auch nach den hier entstandenen Zwischenräumen ausbreitet, kann nicht befremdlich erscheinen. Wohl aber, wenn sich Gonidien und Hyphen in tiefer gelegenen Zellreihen vorfinden, bei denen von einer Lockerung noch nicht viel zu bemerken ist. Man muss hier an ein rein hypophloeodisches Wachstum des Thallus denken. Sehr häufig sind in diesen Partieen die erwähnten kleineren Gonidien.

Wie bei der *Lecanora* höchst wahrscheinlich die Hyphen die Fähigkeit hatten, die Cellulose zu lösen und die Auflösungsproducte zu ihrer Ernährung [2]) zu verwenden, so muss man dasselbe auch von der *Lecidella* annehmen. Dass hier verkorkte Membranen in Betracht kommen, ist gleichgültig. Ganze Zelllagen werden durch die Hyphen aus ihrem Zusammenhang losgerissen und durch das nach oben gerichtete Wachstum nach aussen gedrängt. Während die Membranen jetzt noch völlig intact aussehen, macht sich bei der weitern Wanderung nach oben die lösende Thätigkeit der Hyphen immer mehr geltend. Die einzelnen Reihen werden in ihre Zellen zersprengt und die Membranen allmählich zerstört. In der Gonidienzone werden die letzten Trümmer der Zellwände noch nutzbar gemacht, in der Rinde vermochte ich keine Spur mehr von ihnen zu entdecken.

Wie man es sich vorzustellen hat, dass die Hyphen Cellulose zu lösen vermögen, darüber können vorläufig noch nicht einmal Vermutungen ausgesprochen werden.

Die Spermogonien sind auf Querschnitten denen von

---

[1]) Mein Material stammte von der Rinde von *Fagus silvatica.*

[2]) s. Schwendener, Die Algentypen der Flechtengonidien, am Schluss.

Lecanora sehr ähnlich. Wie diese liegen sie meist in der Nähe des Substrates, gewöhnlich dicht von Zellen desselben umgeben. Von einigen gewann ich den Eindruck, dass sie unter der obersten Zellschicht des Substrates angelegt seien und erst bei ihrem Wachstum die hindernden Zellen zersprengt und bei Seite geschoben hätten. Lebende, noch Spermatien abschnürende Spermogonien konnte ich nicht finden, ebensowenig sah ich Spermatien. Die Spermogonien stellten regelmässige, etwa flaschenförmige Behälter dar, mit längerem oder kürzerem Halse. Die Sterigmenzone setzte sich scharf als ein weisser, gallertartiger Ring vom umgebenden Gewebe, namentlich vom inneren Hohlraum ab. Von den Sterigmen war nichts mehr zu sehen.

Immer durchzogen das Innere des Spermogoniums von der Hülle ausgehende vegetative Fäden, welche augenscheinlich den Zweck haben, den im Gewebe entstandenen Hohlraum wieder zu schliessen. Diese Erscheinung dürfte bei den Lichenen allgemein verbreitet sein.[1])

Ueber die Apothecienentwicklung vermag ich nur wenig zu sagen, weil das von mir im April gesammelte Material nicht mehr recht günstig war. Ich fand nur wenige gute Stellen, an denen der Bau der Anlage deutlich zu übersehen war.

Die Primordien liegen mitten in der Gonidienschicht, auf allen Seiten von Gonidien umgeben, nur oben sind die Gruppen etwas auseinander getreten und bilden für die Trichogyne und die später heranwachsenden Paraphysen einen Durchlass. Entsprechend dem sonstigen Bau des Thallus der *Lecidella,* sind die Eäden auch hier nicht dicht gelagert, jeder einzelne lässt

---

[1]) Besonders schön lässt sich diese Beobachtung bei *Usnea barbata* und *Cornicularia aculeata* machen. Bei ersterer Strauchflechte liegen die Spermogonien mitten im Verlauf eines der dünnen Thallusfäden. Für die Flechte muss es nun von grossem Vorteil sein, wenn nach Absterben der Sterigmen der hier beinahe kugelrunde Hohlraum wieder ausgefüllt wird. Denn natürlich ist an solchen Stellen die Gefahr, dass ein Faden bei äussern Einflüssen abbricht, grösser als an denen, wo der Strang noch solide ist. Die Hohlräume sind denn auch hier sehr bald von einem dichten Hyphengewirr durchzogen und später nur noch an der Umgrenzung durch das dichtere, ein Gehäuse bildende Gewebe kenntlich.

Aehnlich bei *Cornicularia aculeata,* wo die Spermogonien in der Spitze kleiner Aestchen liegen mit der Mündung im Scheitel derselben. Der Nutzen, den hier die Ausfüllung des Hohlraums der Flechte birgt, springt nicht so in die Augen, wie bei *Usnea.*

sich deutlich auf weite Strecken verfolgen. Nur an den Punkten, wo Ascogone liegen, zeigt sich die Tendenz zu einer dichteren Verflechtung. Dieser Umstand erschwert es ungemein von den Ascogonen ein deutliches Bild zu gewinnen; ich kann nicht einmal mit Sicherheit angeben, ob mehrere Ascogone in einer Anlage vorhanden sind.

Die Ascogonzellen zeichnen sich vor den vegetativen durch ihre Form aus, sind aber so verschieden von einander an Grösse und Gestalt, dass ich es unterliess Messungen vorzunehmen, da bei solchen Variationen ein Mittel zu berechnen wenig Zweck gehabt hätte. Oft übertrifft die Ausdehnung in die Breite ganz bedeutend die Länge. Die Färbung des Inhaltes mit Chlorzinkjod ist die bereits bekannte. Die Windungen des Ascogons sind unentwirrbar, jedoch konnte ich an einem günstigen Präparate den Uebergang in das Trichogyn deutlich wahrnehmen. Die Breite der Zellen verringerte sich allmählich, die Länge nahm zu, und endlich setzten lange, schmale Zellen das Trichogyn zusammen, welche auffallend dünn sind im Vergleich zu denen des umgebenden Gewebes, das, wie gewöhnlich bei allen Anlagen, etwas kräftiger ist als die Hyphen im übrigen Thallus.

In dem Falle, wo ich Trichogyne von der Anlage emporgehen sah, konnte ich dieselben nur bis etwa zur Mitte der Rinde verfolgen, wo sie sich in der hyalinen Schicht verloren. Auch Chlorzinkjod zeigte nur eine ganz schwach gelbliche Färbung des Inhaltes. Ich bin geneigt, anzunehmen, dass hier die Trichogyne bereits im Absterben begriffen waren, denn man darf wohl unbedenklich annehmen, dass analog den übrigen Fällen auch bei *Lecidella* die Spitze des Trichogyns während seiner Lebensdauer den Thallus überragt. Haben wir es hier wirklich mit Absterbenserscheinungen zu thun, so wäre damit eine neue Analogie mit den Trichogynen der *Collemaceen* gegeben. Wie diese sterben auch jene von oben nach unten ab.

Ihre Membran und Inhalt wandeln sich in gleicher Weise um, wie die der vegetativen Fäden, wenn sie die Rinde bilden.

Die Paraphysen nehmen wie immer ihren Ursprung aus den Fäden, die das Ascogon umschliessen und haben bereits ihre charakteristische Form und Anordnung, wenn von Schläuchen noch nichts zu bemerken ist.

Auf welche Art das Hervorbrechen zustande kommt, konnte

ich nicht beobachten, doch ist es wahrscheinlich, dass die Paraphysen die Rinde teils durchwachsen, teils abheben.

Anfangs ist die Scheibe völlig eben, aber bald wölbt sie sich durch massenhaftes Einschieben von Paraphysen und Schläuchen convex hervor. Das Wachstum der Paraphysen schreitet marginalwärts vor und bedingt die fächerförmige Anordnung der Hyphen im Hypothecium. Im Hymenium selbst stehen sie streng parallel nach oben.

Nach dem Rand der Scheibe zu beginnen sie sich nach der Seite zu krümmen und andere Structurverhältnisse anzunehmen. Während sie in der Fruchtscheibe aus cylindrischen Zellen bestehen, deren Membran in Chlorzinkjod etwas verquillt, weisen sie am Rand kürzere, beinahe kuglige Zellen auf, deren Membran auch in Chlorzinkjod scharf begrenzt erscheint und an der Grenze der Zellen eine leichte Einschnürung zeigt. Stets ist die Membran gebräunt, im Alter fast schwarz. Diese umgebildeten Paraphysen beginnen als excipulum proprium das Apothecium nach aussen abzugrenzen. Die ersten Anfänge des Gehäuses kommen also am obersten Rand der Scheibe zustande, und allmählich erst schliesst es sich nach unten, indem auch vegetative Fäden sich in ähnlicher Weise nach aussen krümmen und umformen wie die Paraphysen. Der Verschluss des Gehäuses kommt daher am untersten Punkt des Hypotheciums zustande, dort, wo man eigentlich den Ausgangspunkt einer solchen Bildung vermuten sollte.

Das excipulum proprium ist bei älteren Apothecien schwarz, pseudoparenchymatisch aus mehreren Zellreihen bestehend, an Structur den Gehäusen mancher *Pyrenomyceten* ähnlich. Innerhalb des von ihm umschlossenen halbkugligen Raumes finden sich keine Gonidien.

Das Hypothecium ist nicht immer gleich stark ausgebildet. Das Hymenium zeigt eine grünliche Färbung, die nach oben zu etwas intensiver wird, weil die Spitzen der Paraphysen, von denen dieser Farbenton herrührt, stärker blaugrün tingiert sind. In Chlorzinkjod tritt das prächtige Grün durch den Gegensatz zu den blaugefärbten Schläuchen noch deutlicher hervor.

Das Apothecium sitzt nach seiner Ausbildung nur locker im vegetativen Gewebe; daher erklärt sich, dass namentlich wenn die Flechte trocken ist, schon durch Darüberstreichen mit der Hand die Apothecien ausfallen. Dasselbe ist auch

bei anderen, steinbewohnenden *Lecideen* mit grösseren Apothecien der Fall.

Das Apothecium zeigt nun noch weitere Veränderungen während der Ausbildung des Gehäuses, welche eine gewisse Aehnlichkeit mit denen haben, die an den Apothecien von *Gyrophora, Lecidea Pilati* etc. vor sich gehen und von Krabbe[1]) genauer studiert sind.

Bei fast allen Apothecien der *Lecidella* nämlich stets vor Schliessung des Excipulums an der untern Fläche neigen sich an mehreren Punkten (in Bezug auf Querschnitte gesprochen) die Paraphysen gegen einander und zeigen dieselben Veränderungen, die wir bei Bildung des Excipulums gesehen haben. Es entstehen auf diese Weise von oben nach unten fortschreitende Spaltungen der Lamina. Alle Schläuche, welche im Bereich der sich gegen einander neigenden Paraphysen stehen, werden zum Absterben gebracht; ihre Membranen sind nachher an der Blaufärbung leicht nachweisbar.[2])

So entstehen innerhalb des Hauptexcipulums kleinere Excipula, deren Wände sich schliesslich mit der des ersteren unten vereinigen. Wir erhalten also aus dem ursprünglichen Apothecium eine ganze Menge kleinerer, deren jedes sein excipulum proprium hat. Das ascogene Gewebe wird durch diese Wachstumsvorgänge in mehrere Teile gespalten und jedes Teilapothecium erhält ein Stück davon. Bei älteren Apothecienhaufen erscheinen natürlich die einzelnen Apothecien selbstständig, und nur die Entwicklungsgeschichte kann uns über die Entstehung dieser zusammengesetzten Gebilde Auskunft geben.

Die wichtigsten beiden Resultate der vorliegenden Untersuchung sind kurz folgende.

1) Bei allen untersuchten Arten entstehen beim Apothecium Schlauch- und Hüllsystem getrennt.
2) Es tritt bei allen eine weitgehende Aehnlichkeit mit den *Collemaceen* im Entwicklungsgang des Apotheciums hervor.

---

[1]) l. c.

[2]) Das Vorkommen abgestorbener Asci ist übrigens auch häufig im Hauptexcipulum zu beobachten.

Absichtlich habe ich mich in vorliegender Arbeit keiner der vorhandenen Deutungen über die Natur und Funktion der Trichogyne und Spermatien angeschlossen, weil meiner Ansicht nach noch zu wenig Thatsachen bekannt sind, welche eine endgültige Beurteilung der Vorgänge gestatten. Bevor nicht aus sämmtlichen Flechtenfamilien Vertreter auf die Entwicklung des Apotheciums untersucht sind, bleibt der Streit, ob man sich für oder gegen die Annahme einer Sexualität entscheiden soll, ein ziemlich müssiger.

Figuren-Erklärung.

(Sämmtliche Figuren sind nach Chlorzinkjodpräparaten mit der camera entworfen und dann freihändig ausgeführt.)

Fig. 1. *Anaptychia ciliaris.* $^{570}/_{1}$. Jüngste Apothecienanlagen. a. Wieder vegetativ auswachsende Anlage.

Fig. 2. *Anaptychia ciliaris.* $^{570}/_{1}$. Junges Ascogon, dessen Trichogyn die Thallusoberfläche noch nicht erreicht hat, seitlich an einem Faden ansitzend.

Fig. 3. *Anaptychia ciliaris.* $^{250}/_{1}$. Apothecienanlage mit ausgebildeten Ascogonen und Trichogynen. Die Färbung der Gonidien ist in Wahrheit dieselbe wie die der Ascogone, in der Figur sind sie heller gefärbt zum Unterschied von letzteren.

Fig. 4. *Ramalina fraxinea.* $^{570}/_{1}$. Stück eines Ascogons mit der Ursprungsstelle am vegetativen Faden. (Aus einer zerdrückten Anlage.)

Fig. 5. *Ramalina fraxinea.* $^{570}/_{1}$. Oberes Stück eines Ascogons mit Trichogynfortsatz. (Aus einer zerdrückten Anlage.)

Fig. 6. *Placodium saxicolum.* $^{570}/_{1}$. Apothecienanlage mit ausgebildeten Ascogonen und Trichogynen. Bei a Teilung eines Ascogons. (Der Uebersichtlichkeit wegen ist die Braunfärbung der Gonidien und vegetativen Fäden fortgelassen.)

Fig. 7. *Lecanora subfusca.* $^{570}/_{1}$. Teilung eines Ascogons. Die Trichogyne sind fortgelassen und ihre Richtung durch Pfeile angedeutet.

Lichenes Portoricenses

ab egregio Sintenis lecti, in hujus collect. exs. sub citatis numeris editi, et a cl. Dr. Urban communicati, adjunctis nonnullis a Barone Egger in St. Domingo lectis, quos determinavit Dr. **J. Müller.**

1. *Leptogium chloromelum* Nyl. Syn. p. 128; ad truncos Palmarum prope Coamo: Sintenis Lich. exs. n. 59, sterile; in Sierra de Luquillo: S. n. 15, ster. et jun.

2. *Leptogium bullatum* Nyl. Syn. p. 129; Cayey ad Quebrada Morillos: S. n. 37.

3. *Leptogium phyllocarpum* Montg. Syll. p. 379; Adjuntas in monte La Vega: S. n. 117, ster., et 107, ster. (mixtum cum *L. tremelloide azureo*) et in monte Cienega: S. n. 102 pr. p., ster.

4. *Leptogium tremelloides* Fr. Scan. p. 293; Sierra de Luquillo: S. n. 13, et prope Adjuntas in silvis primitivis montanis Cienega: S. n. 105.

— — *β. azureum* Nyl. Syn. p. 135; Cayey in Quebrada Morellos: S. n. 31, ster.; Yabucoa ad saxa: S. n. 121; in monte Cienega: S. n. 102, ster., ad truncos Palmarum prope Coamo!: S. n. 65; in monte La Vega: S. n. 117, et in silvis ad Pedro Avila: S. n. 23.

5. *Thermutis velutina* Körb. Par. p. 450, s. *Gonionema velutinum* Nyl. Syn. p. 88; ad saxa calcarea prope Guanica: S. n. 66, ster.

6. *Stereocaulon virgatum* Ach. in Spreng. Syst. Veg. IV. I. p. 275; Müll. Arg. L. B. n. 1134, s. *St. furcatum* Nyl. Syn. p. 245, non Fr.; Sierra de Luquillo: S. n. 17, ster.

7. *Cladonia macrophylla* Müll. Arg.; thalli laciniae adscendentes, 10—20 mm. longae, irregulariter pinnatim lobatae, parte integra 2—2 1/2 mm. lata, caeterum parce crenato-lobulatae, supra glauco-virides, minutissime granulari-asperulae, convexae, undique rhizinis et ciliis destitutae, subtus undique albae et sorediis albo-virentibus minute pulveraceis copiose praeditae. — Podetia et apothecia ignota. — Juxta *Cl. cetratophyllam* Spreng. et *Cl. coilophyllam* Müll. Arg. locanda, manifeste bene distincta et foliis magnis subtus copiose sorediosis insignita. — — Ad terram prope Adjuntas in silvis primitiv. montis Cienega: S. n. 97, ster.

8. *Cladonia furcata* v. *subulata* (Flk.) Schaer. Enum. p. 202; Sierra de Luquillo: S. n. 11, ster.

9. *Cladonia scariosa* Flk. Clad. p. 11; prope Adjuntos in

rupibus: S. n. 76, subster., et prope Barranquita: S. n. 40, ster.

10. *Cladonia fimbriata* v. *pulverulenta* Müll. Arg. L. B. n. 818; Sierra de Naguabo in monte Piedra pelada: S. n. 26, ster.

11. *Cladonia pityrea* Flk. Clad. p. 79; ad terram prope Adjuntas in monte La Vega: S. n. 109 pr. p.

12. *Cladonia muscigena* Eschw. Bras. p. 262; in monte La Vega: S. n. 109 pr. p.; in Sierra de Naguabo in monte Piedra pelada: S. n. 10.

— — v. *polydactyloides* Müll. Arg. L. B. n. 388 (sphalmate sub *Cl. muscicola*); prope Aybonito ad arborum truncos in silvis prim.: S. n. 47.

— — v. *pulchella* Tuck. in Willey Cat. p. 18; prope Adjuntas in silvis ad Las Cruces: S. n. 91; in Piedra pelada: S. n. 9, ster.

13. *Cladonia macilenta α. bacillaris* Schaer. Enum. p. 186; *Cl. bacillaris α. clavata* Wainio Monogr. Cladon. p. 92; truncicola ad flumen Saltillo: S. n. 78, ster.; prope Cramo ad Farajones: S. n. 57, parce fert., et n. 60, ster.

14. *Usnea longissima* Ach. Univ. p. 626; ad arbores prope Adjuntas in monte Capaès: S. n. 89, ster.

15. *Usnea plicata* Hoffm. Deutschl. Fl. p. 132; Pennuelas: S. n. 106 pr. p., ster.

16. *Usnea barbata* v. *florida* Fr. Lich. europ. p. 18; corticola prope Adjuntas ad Saltello: S. n. 75, ster., et prope Barranquitas in monte Torrecilla: S. n. 44, ster.

— — v. *rubiginea* Mey. et Flot. in Act. Acad. Leopold. Cur. nat. XIX Suppl. I. p. 210; in monte La Vega prope Adjuntas: S. n. 116 pr. p.

— — v. *hirta* Fr. Lich. eur. p. 18; ramulicola ad Aybonito: S. n. 48 et 50, ambae steriles; prope Adjuntas: S. n. 116 pr. p., ster.; ad Las Cruces: S. n. 120, ster., et prope Cayey ad Planaje: S. n. 28, ster.

— — v. *strigosa* Krplh. Lich. exot. p. 312; truncicola prope Aybonito ad Barrio del pasto: S. n. 52, ster.; prope Pennuelas: S. n. 106 pr. p.

17. *Ramalina Sintenisii* Müll. Arg.; *R. rigida* f. *dendroides* Nyl. Recogn. Ramal. p. 14, hucusque sterilis tantum nota, nunc in Porto Rico frequenter et hinc inde fertilis lecta, species distincta est et a proxima *R. rigida* Nyl. habitu

longe validiore, apotheciis omnibus lateralibus et sporis multo longioribus et ambitu multo angustioribus differt. — Thalli albidi laciniae elongatae, 4—16 cm. longae, inferne dichotome, superne racemosim ramosae, hinc inde elongato-ramiferae, compressae, 1—2 mm. latae, ad dichotomias latiores, ad margines tuberculis variis acute prominentibus albidis asperae, caeterum laeves et laevigatae, haud sulcatae nec striatae, utraque facie plano-convexae; apothecia omnia lateralia, 2½—4 mm. lata, plana, subcarneo-pruinosa, marginata, margo tenuis, prominulus; sporae fusiformes, 16—24 μ longae, 5—7 μ latae, utrinque vulgo obtuse acutatae, rectae et parce curvulae v. leviter sigmoideae. — Specimina majora ad *R. rectangularem* Nyl. accedunt. — Ad truncos Palmarum prope Hato Grande: S. n. 19, pr. p., 20, pr. p., ambae steriles; ad Adjuntas: S. n. 74, 85, ster.; in monte La Vega: S. n. 115, pr. p., ster.; ad Guyataca: S. n. 123, ster.; ad Coamo circa Farajones: S. n. 62, ster.

— — v. *polyclada* Müll. Arg.; rami secundarii numerosiores et saepius varie spinuloso-multiramulosi et divisiones ultimae copiosius tuberculato-asperae. — Formae normali intermixta: S. n. 19, pr. p., ster.; 20, pr. p., fert.; 115, pr. p., ster.

18. *Ramalina anceps* Nyl. Syn. p. 290, Recogn. Ramal. p. 15; prope Aybonito: S. n. 49, ster.; Barrio del pasto: S. n. 53, ster.; prope Barranquitas: S. n. 41, ster.

19. *Ramalina complanata* Ach. Univ. p. 599, Nyl. Ramal. p. 29; ramulicola prope Coamo ad salinas: S. n. 67.

20. *Ramalina denticulata* Nyl. v. *fallax* Müll. Arg. L. B. n. 928; ad frutices prope Manati: S. n. 129.

21. *Ramalina leptosperma* Nyl. in Flora 1876 p. 412, cui referenda est *R. scrobiculata* Müll. Arg. L. B. n. 929; plantam cum *R. canaliculata* Fr. comparavit cl. Nylander, sed species re vera proxime ad vulgarem *R. calicarem* Auct. accedit, ut jam antea (l. c.) exposui. — Prope Guanica ad arbores et truncos *Cerei*: S. n. 69 et 70, ambae steriles.

22. *Ramalina farinacea* v. *dendroides* Müll. Arg. L. B. n. 558; prope Aybonito ad arbores in silvis primit. ad Cuyon: S. n. 46, ster.

23. *Ramalina subpellucida* Müll. Arg.; thallus stramineo-pallidus, subpellucidus, 1—2 cm. altus, dense caespitulosus; laciniae compressae, utrinque convexiusculae, in lacinulas attenuatas superne teretes haud sulcatas abeuntes, laevigatae, nitidulae, minute longitrorsum pallidius striolatae, hinc inde per-

foratae; apothecia lateralia, summa subtus quasi genuflexo-appendiculata, brevissime podicellata, parva, 1—1½ mm. lata, carneo-albida v. substraminea, e plano mox convexa, subtus sublaevia; sporae anguste fusiformes, utrinque obtusiusculae, circ. 20 μ longae et 3½ μ latae. — Situs apotheciorum ut in *R. calicari* Fr., sed thallus potius ut in *R. pumila* Montg. Juxta hanc posteriorem et *R. minusculam* Nyl. locanda est, ubi sporarum forma valde insignita est.

— — v. *tuberculata* Müll. Arg.; laciniae et lacinulae secus margines sat dense albido-tuberculoso-asperae. — Ambae ad frutices prope Coamo ad salinas in lagunis: S. n. 68.

24. *Peltigera polydactyla* Hoffm. v. *dolichorrhiza* Nyl. Syn. p. 327; Sierra de Luquillo: S. n. 14, ster.

25. *Stictina quercizans* Nyl. Syn. p. 345; prope Cayey ad Quebrado Morilla: S. n. 35; in silvis primit. ad flum. Plata: n. 39, ster.

26. *Sticta sinuosa* Pers. in Gaudich. Uran. p. 199; prope Adjuntas in silvis primit. ad Las Cruces: S. n. 90, 95, 118.

27. *Sticta aurata* Ach. Meth. p. 277; in silvis prope Adjuntas in monte La Vega: S. n. 112; La Vaca: S. n. 100; prope Usuado ad Isabon: S. n. 125; ad truncos Palmarum prope Coamo: S. n. 58, ster.

28. *Ricasolia corrosa* Nyl. Syn. p. 371; in silvis primaev. montis Guaraguao prope Adjuntas: S. n. 103.

29. *Theloschistes flavicans* v. *croceus* s. *Cornicularia crocea* Ach. Univ. p. 615; apothecia et sporae conformia. — Ramulicola prope Maricao in monte Alegretto: S. n. 4.

30. *Physcia leucomela* Michx. Flor. Bor. Amer. 2. p. 326; Sierra de Luquillo: S. n. 12, ster.; prope Adjuntas in rupibus ad Saltello: S. n. 73, ster., 71; prope Aybonito, Barrio de pasto ad saxa: S. n. 54, ster., in monte Colon: S. n. 127, ster., et in monte Guaraguao: S. n. 104, ster.

— — v. *subcomosa* Nyl. Syn. p. 415; in monte Torrecilla: S. n. 42, ster.

31. *Physcia barbifera* Nyl. Syn. p. 416; in monte La Vega: S. n. 108, 113, ambae juveniles et steriles.

32. *Physcia speciosa* Nyl. f. *sorediifera* Müll. Arg. in Bot. of Socotra p. 355; prope Adjuntas in rupibus ad flum. Saltello: S. n. 72 et 84 fertiles et sequentes steriles 80, 81, 82, 83, 88.

33. *Parmelia urceolata* Eschw. in Mart. Icon. sel. p. 23

t. 13. f. 1; in Sierra de Tabucoa, mixta cum aliis: S. n. 24, pr. p., ster.

34. *Parmelia latissima* Fée v. *ciliata* Nyl. Syn. p. 380; in rupibus ad flum. Saltello: S. n. 79, pr. p., ster.

— — f. *sorediata* Nyl. Syn. p. 380; prope Adjuntas ad flum. Saltello: S. n. 77, 79, 96, ad Cayey: S. n. 29; Planaje: S. n. 27, et prope Barranqueta: S. n. 43 (specimina omnia sterilia).

35. *Parmelia praetervisa* Müll. Arg. L. B. n. 191; prope Coamo ad truncos Palmarum: S. n. 63; prope Cayey: S. n. 34, ster.; prope Adjuntas ad saxa: S. n. 87; similiter juxta flum. Saltello: S. n. 86, prope Aybonito: S. n. 55; Mariscao: S. n. 2, ster.; in monte Gregorio ad Palmarum truncos: S. n. 18 pr. p., ster.

— — v. *flavicans* Müll. Arg.; thallus sat intense flavicans (intus albus et subtus glaber). — Apothecia haud visa. — Ad truncos Palmarum prope Cayey: S. n. 21, ster.

36. *Parmelia perlata* v. *olivaria* Ach. Meth. p. 217; ad Ambrada Morillos prope Cayey: S. n. 38, ster.

— — v. *coralloidea* Mey. et Flot. in Act. Acad. Leopold. 1840 p. 219; prope Utuado in silvis primaev. ad Isabon, supra muscos emortuos: S. n. 126, ster. et juvenilis.

37. *Parmelia proboscidea* v. *corallina* Müll. Arg. L. B, n. 809; prope Adjuntas in monte La Vega: S. n. 110 pr. p.. ster., no. 114; in monte La Vaca: S. n. 99, ster.; Hato Grande in monte Gregorio ad truncos Palmarum: S. n. 18, pr. p., ster.

38. *Parmelia cetrata* Ach. Syn. p. 198; in monte La Vega, prope Adjuntas: S. n. 110 pr. p., ster.

39. *Coccocarpia aurantiaca* Montg. et v. d. Bosch, v. *furfuracea* Müll. Arg. L. B. n. 422; ad truncos Palmarum prope Coamo: S. n. 64, ster.

40. *Coccocarpia pellita* v. *isidiophylla* Müll. Arg. L. B. n. 421; proqe Aybonito ad Barrio del pasto: S. n. 51, ster.

41. *Pannaria rubiginosa* v. *conoplea* Nyl. Prodr. p. 66; in rupibus montis Cienega prope Adjuntas: S. n. 101, ster.

42. *Gyalectidium filicinum* Müll. Arg. L. B. n. 253; foliicolum in silvis prope Cayey: S. n. 22, pr. p.

43. *Patellaria leucoblephara* Müll. Arg. L. B. n. 277; foliicola prope Cayey: S. n. 22, pr. p.

44. *Coenogonium Leprieurii* Nyl. in Ann. des Sc. nat.

ser. 4 vol. 16, p. 89; in Sierra Luquillo, arboricolum in silvis primaev.: S. n. 16, ster.; prope Usuado: S. n. 128.

45. *Coenogonium disjunctum* Nyl. l. c. p. 91; ad ramulos prope Maricao in silvis primaev. montanis: S. n. 1, ster. (filamentis nonnihil flagellari-coadunatis).

46. *Leptotrema glaucescens* Müll. Arg. L. B. n. 518, s. *Thelotrema glaucescens* Nyl. in Prodr. Nov. Granat. p. 47; corticolum: S. n. 5.

47. *Chiodecton rubro-cinctum* Nyl. in Prodr. Nov. Granat. p. 110; in silvis primaev. ad Las Cruces prope Adjuntas: S. n. 93, ster.; in monte La Vega: S. n. 111, ster.

48. *Chiodecton perplexum* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 109; prope Adjuntas in silvis primaev. ad Las Cruces: S. n. 94, ster.

49. *Graphina* (s. *Platygraphopsis*) *platygrapta* Müll. Arg.; thallus caesio-albus, tenuis, pulverulento-tartareus, demum rimulosus; apothecia anguloso-orbicularia, circ. 3/4 mm. lata, v. breviter et obtuse astroideo-ramulosa v. curvato-oblongata, margine tumido thallino-vestito prominente undulato-crenato cincta, mox late aperta; discus planus, thallino-velatus, demum obsolete carneus; perithecium nigro-fuscum, undique completum, subtenue, superne constanter thallino-obtectum; sporae in ascis solitariae, circ. 150 μ longae et 30 μ latae, creberrime parenchymaticae, locelli in series transversales circ. 30 dispositi. — Juxta *Graphinam confluentem* et *Graphinam obtectam* Müll. Arg. disponenda est, et ob ambitum fere orbicularem apotheciorum ad genus *Thelotrema* accedit. Paraphyses simplices. — Prope Cayey, corticola, inter fragmentula varia sterilia aliorum Lichenum: S. n. 25, pr. p.

50. *Astrothelium versicolor* Müll. Arg.; thallus flavescenti-albidus, crassus, conturbato-subglebosus, margine zonula atro-fusca cinctus; glebulae hinc inde oblongatae, tortuosae, convexae, laeves, opacae; stromata subconcolora saepe duplicia et composita, simplicia 2—4-carpica, magis emergentia, vertice 1-porosa, apice primum fulvo-aurantiaca, demum ibidem late fumoso-obfuscata; perithecia intus nigra, connata; sporae in ascis 8-nae, 4-loculares, hyalinae, oblongo-ellipsoideae, c. 30—35 μ longae, 10—13 μ latae. — Juxta *A. sulphureum* Nyl., ubi sporae minores et thallus flavido-pallidus, et *A. fallax* Müll. Arg., cujus thallus non albidus, locandum est. — Corticolum: S. n. 6.

51. *Porina variegata* Fée Suppl. p. 75 t. 40 fig. 6; prope Cayey ad Quebrada Morillo: S. n. 36, sterilis.

Indeterminabiles, thallo crustaceo sterili distributae: S. n. 7, 33, 56, 124.

Insuper aderant exclusae: S. n. 8 (Frullaniae sp.), 30 (Alga), 45, 92, 98, 119, 122 (Fungi).

Addantur paucae species Domingenses a cl. Barone Egger lectae.

1. *Leptogium tremelloides* Fr. Scan. p. 293; Cerro de la Pandura: Egger n. 130.
2. *Stereocaulon ramulosum* Ach. Meth. p. 314; Egg. n. 131.
3. *Usnea angulata* Ach. Syn. p. 307; in monte Barrero alt. 1000 metror. in ramis *Pini occidentalis* dependens: Egg. n. 136, ster.
4. *Ramalina usneoides* v. *usneoidella* Nyl. Ramal. p. 24; in Sierra de Palo Quemado: Egg. n. 135.
5. *Sticta damaecornis* Ach. Meth. p. 276; ad truncos arborum et in rupestribus muscosis in monte Isabel de la Torre, alt. 670—745 metr.; Egg. n. 133, ster., et n. 138.
6. *Theloschistes flavicans* v. *melanotrichus* Müll. Arg. Rev. Lich. Mey. n. 5; ad truncos et ramos prope Cap Haytica: Egg. n. 140, ster.
7. *Coccocarpia aurantiaca* v. *furfuracea* Müll. Arg. L. B. n. 422; in summo monte Isabel de la Torre, alt. 770 metr.: Egg. n. 132.
8. *Coenogonium Leprieurii* Nyl. in Ann. d. Sc. nat. ser. 4, vol. 16 p. 89; in scopulosis montis Isabel de la Torre, ad arbores: Egg. n. 134, 137, 139.

Porella Levieri Jack et Stephani n. sp.

Dioica, dense caespitosa, obscure viridis vel flavo-viridis. Caulis procumbens, 8—12 cm. longus, furcatus vel pinnatim ramosus, ramis remotis longis simplicibus strictisque. Folia conferta, ovato-triangularia, breviter acuminata, obtusiuscula vel truncato-rotundata, valde devexa apice-

que recurvata, integra, ad insertionem dorsalem appendiculo lanceolato dentato instructa, ventre brevi spatio cum lobulo connata. Cellulae margine 0,017, medio 0,025 mm. trigonis parvis.

Lobulus triangularis acuminatus acutus margine exteriore recurvus basi utroque latere longe in caule decurrens, alae angustae, laciniatae vel grosse dentatae.

Amphigastria cauli parum latiora, breviter ligulata, integra vel crenata, apice reflexa, basi dentata longe decurrentia, alis angustis hamatim laciniatis.

Folia involucr. duo, foliis caulinis minora similia, longe acuminata tamen apiceque magis reflexa (in flore juvenili), dorso appendiculis lanceolatis munita, ceterum integerrima; lobulus folio suo parum brevior, duplo angustior, usque ad basin fere solutus, acuminatus acutus margine repandus basique laciniatus. Amph. invol. intimum foliis aequimagnum, e basi latiore oblongum, apice emarginato-bidentulum.

Perianthium (junius) cupuliforme, complanatum, ore late truncato, repando integro.

Hab. Italia in Apennino pistoriensi, loco Boscolungo leg. Levier mense Junio 1879 cum flore ♀. Graecia, Achaia, in monte Kyllenes (regione sylvatica) leg. v. Heldreich mense Junio 1887 cum flore ♀.

Durch die schwache Verzweigung und die langen einfachen geraden Aeste fällt die Pflanze sofort in die Augen; die mit schmalen zerschlitzten Flügeln weit herablaufenden lobuli und Amphigastrien bringen sie in die Nähe mancher südamerikanischer Arten.

Leider ist von keinem der Sammler gemeldet worden, auf welcher Unterlage die Pflanzen wuchsen; wahrscheinlich sind sie von Bäumen losgelöst worden, was ich besonders von den italienischen Exemplaren vermuthe, denen eine *Radula* beigemischt war.

Das Substrat ist gerade bei *Porella*-Arten von besonderem Interesse, da ein und dieselbe Species je nach dem Standorte ganz ausserordentlich zu variiren geneigt ist. *Porella Thuja,* deren Amph. und lobuli mit schmalen zerschlitzten Flügeln auch etwas herablaufen, unterscheidet sich sofort durch die Mündung des Perianths und dessen innerste Hüllblätter, welche beide dicht wimperige Ränder haben. *Porella rivularis,* der die Pflanze nahe steht, fehlen diese auffallend und grob

zerschlitzten herablaufenden Flügel ganz, nach der Beschreibung von Nees.

F. Stephani, Leipzig.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

370. Wettstein, v.: Ueber Rhamnus Hydriensis Hacq. S. A.
371. Halácsy, v.: Ueber Glechoma Serbica Halácsy et Wittstein. S. A.
372. Hanausek, E.: Ueber Badian, Shikimi und ostindischen Sternanis. S. A.
373. Ito, T.: On the mucilaginous coating of Brasenia peltata Pursh. *Japanesisch* Tokio 1888.
374. Fritsch, C.: Ueber Verbascum-Arten. S. A.
375. Fritsch, C.: Zur Phylogenie der Gattung Salix. S. A.
376. Lermer und Holzner: Beiträge zur Kenntnis der Gerste. Herausgegeben von Dr. G. Holzner. München, Druck von Oldenbourg, 1888.
377. Müller, Baron F. v.: Remarks on the Victorian Flora. S. A.

501. Wien. K. k. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe. 1. Abth.
95. Bd. 1.—5. Heft. Jahrg. 1887.
96. Bd. 1.—5. Heft. Jahrg. 1887.

502. Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. Botan. Section. Bericht über die Thätigkeit im Jahre 1887.

503. Washington. Smithsonian Report for 1885. Part II.

504. Philadelphia. Academy of Natural Sciences. Proceedings 1887.

505. San Francisco. The California Academy of sciences. Bulletin Vol. II. 1886/87. San Francisco 1887.

506. Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft. Schriften. 28. Jahrg. 1887. Königsberg 1888.

507. Karlsruhe. Grossh. badische Pflanzenphysiologische Versuchsanstalt. 4. Bericht. Karlsruhe 1888.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA

71. Jahrgang.

Nro. 33. Regensburg, 21. November **1888.**

Beitrag zur Kenntniss der Algengattungen *Entocladia* Reinke (*Entonema* Reinsch ex p., *Entoderma* Lagrh., *Reinkia* Bzi, ? *Periplegmatium* Ktz.) und *Pilinia* Ktz. (*Acroblaste* Reinsch.) mit einem Nachtrage zu meiner in dieser Zeitschrift (Flora 1888, Nr. 14) veröffentlichten Abhandlung.

Von Prof. Dr. Anton Hansgirg in Prag.

(Mit Tafel XII.)

So viel mir bekannt leben alle bisher publicirten Arten der von Reinke 1879 aufgestellten *Chlorophyceen*-Gattung *Entocladia* (*Endoderma* Lgrh. Bidrag till Sveriges Algflora, 1883, p. 74, *Reinkia* Bzi.)[1]) im Salzwasser. Zu diesen marinen *Entocladia*-Arten gesellt sich nun auch eine im süssen Wasser lebende Species, welche ich im Nachfolgenden unter dem Namen *Entocladia gracilis* kurz zu beschreiben mir erlauben werde.

Entocladia gracilis nov. sp. (Taf. XII, Fig. 6—15). Lager microscopisch, endo- oder ectophytisch aus kriechenden, gegliederten und verzweigten Fäden bestehend, welche in oder an der Zellmembran der Wirthzelle festsitzen oder (zumeist an älteren Individuen) zu einer pseudoparenchymatischen Zellenlage oder zu einem Zellkörper von unregelmässiger Gestalt auswachsen, indem ihre Verzweigungen entweder ausschliess-

[1]) H. G. von Lagerheim war so freundlich mir mitzutheilen, dass die noch nicht publizirte Gattung *Reinkia* Bzi. mit *Entocladia* Reinke synonym sei.

lich in einer mit der Oberfläche der Wirthzelle parallelen Ebene oder auch nach oben und unten erfolgen. Vegetative Zellen 2 bis 3·5, selten 4 μ dick, 2 bis 3 mal so lang, cylindrisch, blos die Endzellen der Fäden sind nach vorne breit kegelförmig, in jeder je ein wandständiger, bandförmiger Chlorophyllträger, welcher in älteren Zellen nur einen Theil der Zellwand auskleidet und ein kugelrundes Pyrenoid enthält. Zellhaut dünn, farblos, an epiphytischen Zellen öfters durch Eisenoxydhydrat gelb bis rostgelb gefärbt. Schwärmzellen zu 4—8—16—32 in rundlichen, 6—10 μ dicken Zoogonidangien oder einzeln aus je einer vegetativen Zelle entstehend, länglich eiförmig, 1 bis 2 oder 3 μ dick, 4 bis 6 μ lang mit je einem rothen Pigmentfleck, zwei Cilien, welche etwas länger sind, als die sie tragende Zelle und einem parietalen, bandförmigen Chlorophore, in welchem je ein Pyrenoid eingeschlossen ist.

Die im Vorhergehenden beschriebene neue *Entocladia*-Art habe ich in diesem Sommer in einem Teiche bei Vrschowic nächst Prag an *Cladophora fracta* (Vahl.) Ktz. b. *gossypina* (Ktz.) Rbh. (*Cl. gossypina* Ktz.), welche daselbst unter *Elodea canadensis* reichlich wächst, gesammelt und ihre Entwickelung an den mit ihrer Wirthpflanze im Zimmer kultivirten Exemplaren verfolgt.

Wie die von Reinke[1]) beschriebene an *Derbesia, Nitophyllum* und anderen Algen (Verf. hat sie bei Lussin-piccolo auch an einer marinen *Cladophora*-Art angetroffen) im adriatischen Meere lebende *Entocladia viridis* und die an einigen *Ectocarpeen* aus der Nord- und Ostsee von Wille[2]) entdeckte *Entocladia Wittrockii,* so lebt auch *Entocladia gracilis* nicht selten in der Membran der Wirthzelle endophytisch. Solche in der Zellwand der *Cladophora*-Zellen nistenden Exemplare der *Entocladia gracilis* bilden oft zwischen den beiden äusseren Membranschichten ansehnliche höckerartige Auftreibungen (Fig. 6), welche insbesondere in der Nähe der Querscheidewände an den *Cladophora*-Zellen auffallend hervortreten. Neben den in der Membran der *Cladophora*-Zellen endophytisch lebenden *Entocladia*-Individuen kamen die meisten von mir beobachteten endophytischen Exemplare der *Entocladia gracilis* im plasmatischen Zellinhalte der Wirthzelle vor. Dass sowohl die

---

[1]) Zwei parasitische Algen, Bot. Zeitung, 1879, p. 476.

[2]) Om en ny endophytisk Alge, 1880 und „Algologische Mittheilungen" Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Botanik, XVIII, 4.

ersteren, wie auch die letzteren endophytisch lebenden *Entocladien* von aussen her in die Zellwand oder, indem sie diese durchbrechen, in den plasmatischen Zellinhalt eingedrungen sind, war an vielen *Cladophora*-Zellen schon ohne Anwendung von Kalihydratlösung ersichtlich. Doch gibt es auch Exemplare von dieser Alge, welche blos ectophytisch an der Oberfläche der *Cladophora*-Zellen sich ausbreiten, ohne in die Membran dieser Zellen einzudringen (solche Individuen liessen sich durch Druck unter dem Deckgläschen von den *Cladophora*-Fäden leicht abtrennen).

Der Umstand, dass alle von mir bisher beobachteten mit *Entocladia gracilis* behafteten *Cladophora*-Zellen mehr oder weniger angegriffen waren und meist nur desorganisirtes Chlorophyll enthielten, lässt mich vermuthen, dass diese wegen ihrer endophytischen Lebensweise interessante chlorophyllgrüne Alge in kränkliche und absterbende *Cladophora*-Zellen leichter, als in ganz gesunde einzudringen im Stande ist. Da in den vegetativen Zellen der *Entocladia gracilis* wie auch aller anderen *Entocladia*-Species je ein meist blass oder gelblichgrüner Chlorophyllkörper vorhanden ist, so kann diese Alge kein echter Parasit sein, weil sie sich selbständig und nicht wie die nicht selten zugleich mit ihr in einzelne *Cladophora*-Zellen eindringenden Pilze parasitisch ernährt. Ob jedoch diese und die ihr ähnlichen endophytischen und entozoischen Algen in der Wirthzelle nicht auch gewisse pathologische Veränderungen hervorrufen erscheint noch zweifelhaft.

Die Frage, ob die endophytische Lebensweise den *Entocladien* und anderen entocellulären Algen von Nutzen ist, glaube ich nicht verneinend beantworten zu sollen, da ich die Vermehrung der *Entocladia gracilis* durch Zoogonidien bisher fast nur an den innerhalb der *Cladophora*-Zellen lebenden Individuen ermittelt habe. Die Zoogonidien dieser *Entocladia*, welche ich oft in einer einzigen *Cladophora*-Zelle in bedeutender Anzahl herumschwärmend angetroffen habe, keimen nämlich nachdem sie zur Ruhe gekommen und entwickeln sich schon im Innern der Wirthzelle zu neuen *Entocladia*-Fäden, welche nicht selten alsbald (aus wenigen Zellen bestehend) wieder durch Schwärmzellen sich vermehren. Da mit *Entocladia*-Fäden vollgepfropfte oder theilweise angefüllte *Cladophora*-Zellen (Fig. 15) in meiner Cultur keine grosse Seltenheit waren, so ist anzunehmen, dass die Fortpflanzungsfähigkeit

dieser Alge im Zustande des Endophytismus nicht beeinträchtigt, sondern im Gegentheil erhöhet wird.

Was die Zoogonidien der *Entocladia gracilis* anlangt, so ist zu bemerken, dass die grösseren, meist 3 μ dicken, 5 bis 6 μ langen Zoogonidien, welche einzeln aus je einer vegetativen Zelle entstehen, direct, ohne vorher zu copuliren keimen und zu einer neuen Fadengeneration heranwachsen, während die kleineren, blos 1 bis 2·5 μ dicken und meist nur 4 μ langen Schwärmzellen (Microzoogonidien), je zwei mit einander copulirend, rundliche, mit einer dickeren Membran versehene Sporen (Zygoten) erzeugen, welche erst nach einem mehr oder minder langen Ruhestadium keimen. Die Copulation der Microzoogonidien habe ich bisher blos bei den endophytischen *Entocladia*-Individuen ermittelt, bei welchen sie auf ähnliche Weise erfolgt, wie sie Wille an *Trentepohlia*-Gameten an der Hand von Abbildungen beschrieben hat.[1]) Die Umwandlung der copulirten *Entocladia*-Microzoogonidien zu den von mir beobachteten, an der Oberfläche der *Cladophora*-Zellen keimenden, mit ziemlich dicker Membran versehenen Sporen gelang es mir jedoch durch meine bisherigen Untersuchungen nicht zu konstatiren.

Bevor ich zur Frage über die Stellung der Gattung *Entocladia* Reinke im Systeme der chlorophyllgrünen Algen übergehen werde, glaube ich hier noch bemerken zu sollen, dass die Entwickelung (Zelltheilung, Verzweigung, Zoogonidienausbildung etc.) der *Entocladia gracilis* im Wesentlichen so erfolgt, wie es von Reinke und Wille für die von diesen Forschern beschriebenen marinen *Entocladia*-Arten festgestellt wurde.

Bezüglich der zuletzt erwähnten Frage ist es angezeigt, hier zunächst Reinke's Ansicht mitzutheilen. Nach Reinke „scheint *Entocladia*, soweit die unvollkommen ermittelte Entwickelungsgeschichte einen solchen Schluss gestattet, den Gattungen *Stigeoclonium* und *Chlorotylium* nahe zu stehen".[2]) In dem von mir in dieser Zeitung (No. 14 l. J.) publicirten Verzeichnisse aller bisher bekannten *Confervoideen*-Gattungen habe ich die Gattung *Entocladia* Reinke neben der Gattung *Stigeoclonium* Ktz. zu den *Chaetophoraceen* gestellt, glaube

---

[1]) Ueber die Schwärmzellen und deren Copulation bei *Trentepohlia* Mart.
[2]) Bot. Zeitung, 1879, p. 476.

nun aber, dass sie näher mit der Gattung *Leptosira* Bzi., als mit der Gattung *Stigeoclonium* verwandt und richtiger zu den *Trentepohliaceen* zu zählen sei. Ohne hier auf eine Discussion der Frage, welchen Platz die Gattung *Entocladia* Reinke im Systeme der *Chlorophyceen* einzunehmen hat, näher eingehen zu wollen, bemerke ich blos, dass für die nahe Verwandtschaft der Gattung *Entocladia* mit den *Trentepohliaceen* neben dem Nichtvorhandensein von chaetophora-artigen Haarbildungen auch die von Wille an *Entocladia Wittrockii*, vom Verfasser an *Entocladia gracilis* ermittelte Vermehrung durch Zoogonidien, welche meist in grösserer Anzahl (8—32) in von den vegetativen Zellen durch Grösse und Form ganz bedeutend differirenden Zoogonidangien entstehen und durch ein Loch in der Membran dieser letzteren austreten einen Beweis liefert, da bei den *Chaetophoraceen*, wie bekannt, die Schwärmzellen in einer den vegetativen Zellen gleichenden Mutterzelle, deren Zellwand beim Austritt der Zoogonidien gewöhnlich in ihrem ganzen Umfange erweicht gebildet werden. Wegen der eigenthümlichen Lebensweise der *Entocladien* etc. könnte man jedoch die Gattung *Entocladia* auch als Typus einer eigenen, zwischen den *Trentepohliaceen* und den *Chaetophoraceen* stehenden, intermediären Gruppe *(Entocladiaceae)*, zu welcher auch die Gattung *Endoclonium* Szym.[1]) und vielleicht auch *Chaetonema* Nowak. und *Bolbocoleon* Pringsh. zu stellen wären, ansehen.

Es sei hier noch kurz erwähnt, dass ein der Gattung *Entocladia* Reinke ähnliches Genus, in welchem an Seealgen schmarotzende,[2]) chlorophyllgrüne *Confervoideen* enthalten sind, Kützing in seinem Werke „Phycologia generalis“, 1843, p. 273, Tab. 7, III, wie folgt beschrieben hat: „Genus *Periplegmatium*. Trichomata ramosa, in membranam laxe coalita. Cellulae microgonimicae.“ Ob die Gattung *Periplegmatium* Ktz. mit der Gattung *Entocladia* Reinke identisch sei oder nicht, ist nach der soeben citirten unvollständigen Beschreibung ohne Untersuchung der Original-Pflanze nicht möglich zu entscheiden — das erstere scheint jedoch mit Berücksichtigung

---

[1]) Mehr über diese sonst der Gatt. *Stigeoclonium* sehr nahestehende Gattung, welche mit *Endocladia* das Gemeinsame eines Raumparasitismus theilt, ist in Franke's Abhandlung „*Endoclonium polymorphum*“ nachzulesen.

[1]) Vergl. Kützing, Phycologia germanica, 1845, p. 220.

der naturgetreuen Zeichnung Kützing's[1]) nicht unwahrscheinlich zu sein.

Im Anschlusse an die Gattung *Periplegmatium* führt Kützing in seinen algologischen Werken[2]) die von ihm an Pfählen des Hafendammes bei Cuxhaven entdeckte, später auch von Rabenhorst[3]) bei Norderney etc. gesammelte *Pilinia rimosa* an. Dieselbe Alge hat um mehr als zwanzig Jahre nach Kützing P. Reinsch als einen Repräsentanten der von ihm *Acroblaste* benannten neuen *Trentepohliaceen- (Chroolepidaceen-)* Gattung näher beschrieben.[4]) Neben *Acroblaste* sp. Reinsch (Bot. Zeitung, 1879, p. 365)[5]) ist meiner Meinung nach mit der Gattung *Pilinia* Ktz. auch noch die von Kjellman unter dem Namen *Chaetophora pellicula* (Algae of the arctic Sea Tab. 39, Fig. 4—7, p. 286) angeführte Alge zu vereinigen; eine Alge, welche ich auch im adriatischen Meere mehrfach (bei Pola, Lussin etc.) beobachtet habe und auf die ich noch an einem anderen Orte, wo ich neben dieser noch einige andere von Hauck in dessen Werke „Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs" nicht angeführte meist neue Meeresalgenarten aus Istrien und Dalmatien anzuführen, bez. zu beschreiben gedenke, noch einmal zurückkommen werde.

In Bezug auf die oben erwähnte, von mir in dieser Zeitung veröffentlichte systematische Uebersicht der *Confervoideen*-Gattungen ist noch zu bemerken, dass die dort zu den *Coleochaetaceen* gestellte Gattung *Chaetopeltis* Berth. nach neueren Untersuchungen[6]) mit den *Chaetophoraceen* vereinigt werden kann, dagegen die Zahl der zur Familie *Coleochaetaceae* gehörenden Gattungen um die neulich von Reinke[7]) publizirte marine Gattung *(Pringsheimia)* vergrössert werden dürfte.[8])

---

[1]) Vergl. Kützing, Tabulae phycologicae IV. Tab. 85.

[2]) Phycologia generalis, p. 273; Phycologia germanica, p. 221.

[3]) Flora europaea algarum etc. III, p. 386.

[4]) Ein neues Genus der *Chroolepidaceen,* Bot. Ztg. 1879, p. 361, Tab. III A.

[5]) Dass die Gattung *Acroblaste* Reinsch mit der Gattung *Pilinia* Ktz. identisch sei, hat bereits De Toni (Sur un genre nouveau [Hansgirgia] d'algues aériennes) erklärt.

[6]) Vergl. Berichte der deutsch. botan. Gesell. Berlin, 1888, 7, p. 246.

[7]) Einige neue braune und grüne Algen der Kieler Bucht, 1888.

[8]) Anderweitige Zusätze und Veränderungen siehe in des Verfassers „Conspectus generum subgenerumque Chlorophycearum ex ordine Confervoideae" (Hedwigia).

Anhangsweise sei hier noch erwähnt, dass der Verfasser nach Erscheinung seiner oben erwähnten Abhandlung „Ueber die Gattung *Herposteiron* Näg. und *Aphanochaete* Berth. non A. Br. etc." von Herrn Prof. Dr. P. R. Suringar in Leiden das Original-Exemplar von *Herposteiron confervicola* Näg. zur Besichtigung erhalten hat und auf Grund seiner microscopischen Untersuchungen des von Nägeli in einem Graben bei Zürich gesammelten an *Cladophora* festsitzenden *Herposteiron confervicola* Näg. glaubt, dass mit dieser Alge *Herposteiron repens* (A. Br.) Wittr. (*Aphanochaete repens* A. Br. non Berth.) vereinigt werden muss.

Schliesslich will ich hier nicht unerwähnt lassen, dass in dem Nägeli'schen Algenexsiccate an den *Cladophora*-Fäden auch die mir aus Böhmen und Nord-Amerika gut bekannte *Cylindrocapsa geminella* Wolle vorkommt und zwar in der von mir aus Böhmen beschriebenen neuen Form (var. *minor* Hansg.), welche Alge Nägeli, wie ich aus der von Prof. Suringar mir gütigst mitgetheilten Etikette ersehe, als *Hormocystis Kützingiana* Näg. bestimmte. Da die Gattung *Hormocystis* Näg., resp. *Hormocystis Kützingiana* Näg. in litt., von Kützing in seinem Werke „Tabulae phycologicae", II, p. 31[1]) mit dem in Thermen lebenden *Schizogonium thermale* Menegh., ohne Mittheilung der Nägeli'schen Charakteristik vereinigt wurde, so ist sie nach den Regeln der botanischen Nomenclatur leider als nicht publizirt anzusehen.[2])

Nachtrag. Zur Ergänzung der vorstehenden Abhandlung sei hier die nachstehende Uebersicht aller dem Verfasser bekannten *Entocladia*-Arten angeführt.

Gattung *Entocladia* Reinke.

A. Im Meere lebende Arten.

1. *E, viridis* Reinke. 2. *E. Wittrockii* Wille. 3. *E. pycnocomae* (Reinsch) nob. [*Entoderma pycnomonae* Reinsch, Contribut. ad algolog. et fungolog. I, p. 6, Tab. XI, Fig. 1;

---

[1]) Conf. Rabenhorst, Flora europ. alg. etc. III, p. 369.

[2]) Falls Nägeli durch Kützing, wie es scheint, um die Priorität, die Gattung *Cylindrocapsa* Reinsch = *Hormocystis* Näg. entdeckt zu haben, gebracht wurde, sollte vielleicht die oben erwähnte Regel über die Priorität der Gattungsnamen ausnahmsweise ihre Giltigkeit verlieren.

dass statt *pycnomonae* die Art *pycnocomae* heissen soll, siehe Hauck in Oesterr. botan. Ztschr. 1875, p. 413].

B. Süsswasseralgen.

4. *E. gracilis* Hansg.

Zweifelhafte *Entocladia*-Arten sind: *Periplegmatium ceramii* Ktz., einige von Reinsch beschriebene *Entoderma*-Arten, insbesondere *Entoderma* sp. l. c. p. 7, Tab. XII, Fig. 2 und wahrscheinlich auch einige von den epi- und endophytisch auf anderen Algen vegetirenden, von Reinsch l. c. p. 71, 75, u. A. beschriebenen *Chroolepus*- und *Gongrosira*-Arten.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—5. *Herposteiron polychaete* Hansg. (Beschreibung in der Flora 1888, No. 14). Fig. 6—15. *Entocladia gracilis* Hansg.

Fig. 1—4. Keimlinge von *Herposteiron polychaete* Hansg., welche einzeln frei im Wasser schwimmen; an den nicht selten zu zwei seitlich verwachsenen Zellen sind lange gegliederte Haare entwickelt (in den Figuren sind meist nur Bruchtheile dieser gezeichnet worden).

Fig. 5. Ein älterer, kriechender Faden von *Herposteiron polychaete*, dessen Zellen je ein bis vier Haare tragen, welche meist an der Basis abgebrochen sind.

Fig. 6. Eine vegetative Zelle von *Cladophora fracta* (Vahl.) Ktz. b. *gossypina* (Ktz.) Rbh. (*Cl. gossypina* Ktz.) mit verschiedenen Entwickelungsstadien der endo- und ectophytisch an ihr lebenden *Entocladia gracilis* Hansg.; a und b Keimpflänzchen, welche sich aus an der Oberfläche der Zellhaut liegenden Sporen entwickelt haben und durch die Membran der Wirthzelle in diese eingedrungen sind; c—e mehrzellige, meist verzweigte Zellfäden, welche aus Schwärmzellen in der Wirthzelle sich entwickelt haben; f—g ältere verzweigte Fäden, welche theils in der Membran theils im Zellinnern sich ent-entwickelt haben und durch Zoogonidien, die je einzeln aus einer vegetativen Zelle entstehen sich vermehren; h Theil eines Fadens in dessen Zellen je 4—8 Zoogonidien sich ausbilden und eine isolirte Zelle kurz vor dem Ausschwärmen der Zoogonidien.

Fig. 7. Drei ungleich grosse Schwärmzellen.

Fig. 8. Zur Ruhe gekommene Schwärmzellen vor der Keimung.

Fig. 9. Zweizellige Keimlinge.

Fig. 10 a—d. Drei-, vier- und fünfzellige, unverzweigte oder einfach verästelte Keimpflänzchen.

Fig. 11—14. Mehrzellige, verzweigte, ältere Fäden von *Entocladia gracilis.*

Fig. 15. Eine mit *Entocladia gracilis* fast vollgepfropfte Zelle der *Cladophora fracta* var. *gossypina.*

(Figuren 1—14 sind etwa 600mal, Fig. 15 blos 100mal vergrössert.)

Revisio Lichenum Eschweilerianorum

e novo studio speciminum originalium in herbario Regio Monacensi asservatorum,

Series II.

auctore Dr. J. Müller.

1. *Diorygma insculptum* Eschw. Bras. p. 66 (excl. syn. Féean.) et in Mart. Icon. sel. t. 6 fig. 1, etiam a cl. Nyland. visum (Prodr. Nov. Gran. p. 86, obs.) e regione Para, est species bene distincta *Graphinae* e sectione *Thallolomatis,* sc. *Graphina insculpta* Müll. Arg. — Discus depressus, fuscus, thallo obsolete tantum emergente spurie marginatus, perithecium indistinctum; hypothecium sub lamina hyalina etiam hyalinum, tenue, cortici insertum; paraphyses segregabiles haud connexae; asci 1-spori (cl. Nyl. etiam 2 sporas vidit); sporae circ. 50—75 μ longae et 20 et ultra latae, hyalinae, crebre multilocellosae.

2. *Diorygma biforme* Eschw. Bras. p. 66, e regione Para, e duobus Lichenibus constructum est:

1° Lirellae lineares angustissimi ad *Graphidem grammitis* Fée Ess. p. 47 t. 11 f. 3 pertinent, sed hae lirellae abortivo-steriles sporis et ascis evolutis omnino privatae sunt et margo dein lirellarum levissime emergens v. omnino non emergens et lamina magna pro parte delapsa, unde discus vulgo depressulus. — Status fere omnino

consimiles etiam inter alia specimina hujus speciei observavi.

2° Lirellae punctiformes ad Parasitulam, sporis carentem, verisimiliter ad speciem *Mycopori* pertinent et magna pro parte praeter basin fusco-nigram delapsa sunt.

3. *Diorygma grammitis* Eschw. Bras. p. 67, (non *Graphis grammitis* Fée), e Para, a cl. Nyland. (in Prodr. Nov. Gran. p. 567 adnot.) dubitanter ad *Graphidem radiatam* Nyl. l. c. p. 86, relata, sporis gaudet (in specim. orig. rariss.) parenchymaticis, 20—25 μ longis et 10—13 μ latis, et planta eadem est ac *Graphina incrustans* Müll. Arg. Graph. Féean. p. 47, s. *Fissurina incrustans* Fée Ess. p. 60.

4. *Diorygma tinctorium* Eschw. Bras. p. 67, e regione Bahiae, a cl. Nyland. in Prodr. Nov. Gran. p. 567 ad *Graphidem reniformem* Müll. Arg. Graphid. Féean. p. 43 relata, cui valde similis, differt apotheciis leviuscule tantum emergentibus, nec demum margine turgido-emergente cinctis et perithecio undique concolore rufo-fuscescente tenui ornatis. Planta similior est *Graphinae macrosporae,* sc. *Graphidi macrosporae* Krplh. Lich. Glaz. p. 51, ubi sporae duplo et ultra majores, caeterum similiter in ascis solitariae. Apothecia in planta Eschw. in eodem thallo ambitu eximie e lineari ad late ovatum ludunt. Sporae circ. 90 μ longae et circ. 35 μ latae, loculis copiose locellatis.

5. *Diorygma nitidum* Eschw. Bras. p. 68, a *Fissurina nitida* Montg. (Guyan. n. 169 et Syllog. p. 354) diversa est, sed specimen orig. Eschw., fragmentulum perexiguum, sporis caret, et habitu proxime ad *Graphinam incrustatam* Müll. Arg. accedit, sed junior est. Marginibus spuriis thallinis albescentibus cum *Graphide egena* Nyl. (Lich. Exot. Boliv.) convenit et quidem omnino eadem planta esse videtur. Sit igitur *Graphina nitida* Müll. Arg., cui referenda esset *Graphis egena* Nyl.

6. *Graphis pulverulenta* v. *recta* Eschw. Bras. p. 71, ad flumen S. Francisco lecta, inter specimin. ab Eschw. visa non adest.

— — v. ? *ocellata* Eschw. l. c., e Bahia, est eadem ac var. sequens.

— — v. *maculata* Eschw. l. c., e Bahia, est *Graphis duplicata* v. *sublaevis* Müll. Arg. Graphid. Féean. p. 35. — Maculae decoloratae morbosae thalli characterem distinctivum haud praebent.

— — v. *biformis* Eschw. Bras. p. 72, e Para, est *Graphis duplicata* Ach. Syn. p. 81, male evoluta, junior (sine sporis) et hanc ob causam lirellis, pro parte plus minusve abbreviatis, magis immersis s. minus emersis a forma genuina spurie tantum distincta.

— — ? v. *palmicola* Eschw. Bras. p. 72, e prov. Rio Negro, videtur species distincta, sed specimen non vidi.

— — ? *ambigua* Eschw. l. c., prope Para lecta, est *Graphis tenella* Ach. Syn. p. 81.

7. *Graphis angustata* Eschw. Bras. p. 73, e Para, distincta est inter species sectionis *Aulacogrammatis*, et eadem est ac junior *Graphis flexibilis* Krplh. Lich. Glaz. p. 57; lirellae sulcatae, tremuloso-flexuosae, demum superne nudatae, $^1/_3$ mm. latae; perithecium basi valide completum; sporae in specim. orig. non evolutae, sed reliqua cum specie Krempelhuberi bene conveniunt.

— — ? *ramulosa* Eschw. l. c. p. 74, e Para, cum praecedente habitu tremuloso lirellarum convenit, sed hae lirellae multo tenuiores, vix $^1/_5$ mm. latae, leviter v. obsolete sulcatae et perithecium demum basi deficiens. Sit *Graphis* (sect. *Aulacographa*) *ramulosa* Müll. Arg., valde affinis *Gr. leptocladae* Müll. Arg. L. B. n. 451, sed thallo minute granuloso-pulverulento et lirellis tremulosis diversa. Sporae in specim. orig. non evolutae sunt.

8. *Graphis platycarpa* Eschw. Bras. p. 73, e Para, ad quasdam lirellas detrito-adplanatas infeliciter sic denominata, nil est nisi *Graphina sophistica* Müll. Arg. L. B. n. 148, s. *Graphis sophistica* Nyl. in Prodr. Nov. Granat. p. 74. Labia hinc inde profunde bifida v. 2-loba aut tantum emarginato-sulcata sunt. Sporae 8-nae parenchymaticae bene conveniunt. — Nomen specificum Eschweileri quidem prioritate gaudet, sed plantae normali contrarium et dein rejiciendum est.

9. *Graphis duplicata* Eschw. Bras. p. 75 (exclus. synon.), e regione Bahia, est *Graphis striatula* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 77, sc. *Opegrapha striatula* Ach. Syn. p. 74.

— — v. *bimarginata* Eschw. l. c., ad flum. Amazonum lecta, est eadem, junior, thallo laeviore.

10. *Graphis comma* Eschw. Bras. p. 76, e Bahia. — Hoc sub nomine adsunt species 2 diversissimae sed similes:

a. *Graphis Lineola* Ach. Univ. p. 264; Müll. Arg. Graphid. Féean. p. 32, seu vera *Opegrapha comma* Ach.

b. *Melaspilea interalbicans* Müll. Arg. Graphid. Féean. p. 20, s. *Opegrapha interalbicans* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 92 et 569 (sporae fuscae, 2-loculares, 12—20 μ longae, 7—10 μ latae).

— — v. *sigmoidea* Eschw. l. c. p. 77, e Bahia, est *Graphis tenella* Ach. Syn. p. 81.

11. *Graphis venosa* Eschw. Syst. Lich. p. 25 fig. 3, et Bras. p. 77, e Bahia, offert lirellas longitrorsum sulcatas, extus inferne thallino-marginatas, perithecium basi deficiens et ad *Graphidem duplicatam* Ach. Syn. p. 81, Müll. Arg. Graphid. Féean. p. 24 pertinet.

— — v. *elongata* Eschw. Bras. p. 78, prope Bahiam lecta, duplex est:

a. *Graphina scripta* v. *serpentina* Nyl. Scand. p. 252.

b. *Graphina sophistica* (Nyl.) Müll. Arg. L. B. n. 148.

12. *Graphis tectigera* Eschw. in Mart. Icon. sel. p. 10 t. 6 fig. 4 (haud bene) et Bras. p. 78, e Para, sit *Graphina* (s. *Eugraphina*) *tectigera* Müll. Arg. — Lirellae emergentes, nigrae, nudae; perithecium tantum laterale, labia obliqua, sc. basi divergenti-patentia, superne conniventia, crassa, integra, nigra; lamina hyalina (in specim. orig. rarius evoluta); sporae 8-nae, hyalinae, 14—22 μ longae, 6—9 μ latae, 4—6-loculares, loculi intermedii 2 v. 4 bilocellati. — Sporis et nonnihil habitu ad *Graphinam flexuosam* (Fée) Müll. Arg. L. B. n. 969 accedit, sed lirellae extus non thallino-vestitae et sporae simpliciores.

13. *Graphis intricata* Eschw. Bras. p. 79, 1833 (non Fée, 1824, quae vera species *Graphidis*, lirellis nigris nudis), Nyl. Prodr. Nov. Gran. p. 85, obs., e regione Bahiae, sit *Graphina* (s. *Aulacographina*) *intricata* Müll. Arg. — Lirellae copiosae, intricatim flexuoso-curvatae, tenuiter thallino-vestitae, apice demum nudae et atrae; perithecium longitrorsum sulcatum, basi deficiens; sporae 8-nae, circ. 12—16 μ longae, 5—8 μ latae, 4—6-loculares, loculi pro parte 2-locellati. — Habitu ad *Graphidem illinitam* Eschw. accedit, sed longe gracilior.

14. *Graphis nivea* Eschw. in Mart. Icon. sel. p. 10 t. 6 fig. 5, et Bras. p. 80, prope Bahiam et Maracàs lecta, sporigera, est *Graphis Afzelii* Ach. Syn. p. 85; Müll. Arg. Graphid. Féean. p. 37, quod jam antea statuit cl. Nylander (Prodr. Nov. Granat. p. 563).

— — v. *cynips* Eschw. l. c., a *Graphide nivea* Eschw.

primaria non vere differt nisi lirellis abbreviatis, sed in aliis speciminibus ambae formae commixtim crescunt et invicem transeunt et dein haud amplius distinguendae sunt. — Sporae conveniunt, sed bene evolutae fuscae (turgidae nec corrugato-morbosae) sunt et sect. *Leucagraphis* et species in genus *Phaeographidem* locandae sunt. Sit ergo *Phaeographis Afzelii* Müll. Arg. — Specimina e Maracàs pulchre phaeospora sunt.

15. *Graphis illinita* Eschw. Bras. p. 83, e Para, est *Graphis anguilliformis* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847, p. 152; Nyland. Prodr. Nov. Gran. p. 77. — Nomen Eschweileri prioritate gaudet.

— — v. *vermiformis* Eschw. l. c. p. 83, prope Para lecta, sine sporis, est *Graphis candidata* Nyl. in Flora 1874 p. 72, sed sporae e descriptione Eschweileri excludendae sunt et ad speciem *Graphinae* pertinent.

16. *Graphis chrysocarpa* Eschw. Bras. p. 84, e Para, est *Graphina chrysocarpa* Müll. Arg. L. B. n. 153 et ad sectionem *Aulacogramma* Müll. Arg. L. B. n. 453 pertinet. — Sporarum loculi saepius pro parte simplices, imo in media parte sporarum.

— — v. *cinnamomea* Eschw. l. c. p. 85, ad flum. Amazonum lecta (ex Eschw. l. c. p. 285), non separanda, statum provectiorem et magis obscure tinctum offert. Characteres interiores accurate conveniunt. Apotheciorum ambitus et magnitudo valde variant et insuper, hinc inde occurrunt apothecia singula vestimento proprio rubro deficiente plus minusve nigrata.

17. *Graphis macularis* v. *picta* Eschw. Bras. p. 85, e Bahia, est *Opegrapha agelaea* Fée Ess. p. 23; Müll. Arg. Graph. Féean. p. 16, ut jam antea cl. Nyland. (Prodr. Nov. Gran. p. 568) recte vidit.

18. *Graphis anfractuosa* Eschw. Syst. Lich. p. 25, fig. 6 et Bras. p. 86; Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 562, ubi characteres interiores e specim. orig. expositi, e Caitété. — Hypothecium nigrum s. potius perithecium basi completum est, ut dixit Kremplh. Lich. Borneo p. 34, qui autem in Lich. Warming. p. 390 habuit hypothecium subtus deficiens. Sporae e hyalino demum paullo obscuratae sunt. Lirellae in thallo albo v. etiam parasitice in crusta adjacentis *Thelotrematis occulti* sitae

sunt. — A *Gr. assimili* Nyl. differt lirellis emersis, nudis, dorso non thallino-vestitis.

— — *flexuosa* Eschw. p. 87, non est hujus speciei nec species *Graphidis,* et ad *Opegrapham agelaeam* Fée pertinet. Sporae, in specim. manco rarissimae, bene conveniunt, 4-loculares, in ascis elongatis apice non speciatim pachydermeis 8-nae. — Juxta Villam do Rio das Contas et Maracàs lecta.

19. *Graphis compressa* Eschw. Bras. p. 87, e Para, ut jam monuit cl. Nyl. (Prodr. Nov. Gran. p. 568, Obs.), est *Opegrapha Bonplandi* Fée Ess. p. 25 t. 5 fig. 4; Müll. Arg. Graphid. Féean. p. 17.

— — v. *adspersa* Eschw. l. c., ex eodem loco, est *Opegrapha aterula* Müll. Arg. Lich. d. Gazelle p. 139, thallo fere omnino evanescente.

20. *Graphis herpetica* v. *subconica* Eschw. Bras. p. 88, e Para, sporis praedita, est *Opegrapha Bonplandi* Fée Ess. p. 25 t. 5 fig. 4, Suppl. p. 19 (exclus. synon.); Müll. Arg. Graphid. Féean. p. 17.

21. *Graphis scaphella* v. *gemella* Eschw. Bras. p. 88, e Bahia, est *Melaspilea gemella* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 576. — Lirellae $^1/_4$ mm. et paullo ultra latae, 2—5-plo longiores quam latae, sessiles, simplices v. bifurcatae, atrae, nudae; labia sicca conniventia, madefacta distantia et discus e griseo nudus planus demum latiuscule apertus; perithecium laterale; sporae in ascis 2-seriatim 8-nae, e hyalino fuscescentes, 2-loculares, obovoideae, circ. 18—20 μ longae et 8—10 μ latae. — Proxima *M. cicatrisanti* (Ach.) Müll. Arg. Graphid. Féen. p. 22, sed lirellae emerso-sessiles et sporae minores.

22. *Graphis varia* v. *orbicularis* Eschw. Bras. p. 89, ad fluvium Itahype lecta, sporis quidem destituta, sit *Opegrapha varia* v. *heterocarpa* Müll. Arg.; habitu optime cum *Op. varia* v. *rimali* Schaer. quadrans, sed lirellae parvulae et tenues longitudine eximie variabiles, lineari-elongatae, labiis conniventibus, et sensim breviores et eo latius apertae quo breviores, demum subinde orbiculares. — Simul in aliis speciminibus bahiensibus dein adest *Opegrapha Bonplandi* Fée Ess. p. 25.

23. *Graphis aurita* Eschw. in Mart. Icon. sel. p. 10 t. 7 fig. 1, et Bras. p. 90, e Para, est *Graphis striatula* Ach. Syn. p. 74. — Specimen orig. sporis evolutis caret, sed reliqua, sectio lirellarum omnino nudarum bene conveniunt. — Perithecium in regione media lirellarum sectum basi deest, sed extremitatem

utramque versus, ut in aliis hujus sectionis basi completum sed plus minusve attenuatum est.

24. *Graphis triquetra* Eschw. Bras. p. 90, e Para, sine sporis, est status juvenilis *Graphidis cinnabarinae* Fée Ess. p. 44 t. 13 fig. 4, nunc *Phaeographis cinnabarina* Müll. Arg. Graphid. Féean. p. 27. — Lirellae siccae nigrae, madefactae obscure rubrae.

25. *Oxystoma connatum* Eschw. Syst. Lich. p. 25 fig. 5, et Bras. p. 92; *Graphis connata* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 562, e Para, est eadem ac *Graphis anfractuosa* Eschw. Bras. p. 86, hymenio omnino sterili, subspongioso-celluloso et lirellis dein minus hiantibus. — Planta admixta, a cl. Eschw. sub *Sporotricho* citata, est *Arthonia pulcherrima* Müll. Arg. L. B. n. 1053, absque sporis.

26. *Leiogramma angustum* Eschw. Bras. p. 94 (non *Graphis angustata* ejusd.), e Bahia, sit *Graphis angusta* Müll. Arg. Ad sectionem *Chlorographam* pertinet et *Gr. tenuissimae* Fée Lich. Glaz. proxime affinis est et ab hac vix nisi marginibus tenuioribus et minus prominulis recognosci potest. Perithecium laterale, tenue, fulvo-fuscescens, basin versus evanescens, sub lamina nullum. Sporae in specim. valde juvenili desunt.

(Schluss folgt.)

Library of Amherst College.

The late Prof. Edward Tuckerman made a choice collection of books and papers relating to Lichens, some four hundred numbers in all, which has been presented by Mrs. Tuckerman, in accordance with his own wish, to Amherst College Library. It is proposed to keep the collection by itself under the name of the "Tuckerman Memorial Library," and to make it worthy of the name, by making it as complete as possible in its own department. Supposing that some persons interested in this specialty might like to assist in maintaining and completing the collection (with the understanding that it is always available to public use,) I wish to give opportunity for any who care to do so to contribute, either in money or in material

(especially rare monographs that may have escaped Prof. Tuckerman's notice), to this memorial to a model scholar and scientist. Whatever money may be contributed will be kept as a fund of which only the icome will be employed in making additions to the collection, or in repairs and rebinding. The sum of 1000 Dollars would probably suffice as such a fund.

Wm. J. Fletcher,
Librarian of Amherst College.

Amherst, Mass. U. S. A. Oct. 31, 1888.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

378. Le Jolis, Aug.: Le Glyceria Borreri a Cherbourg. S. A.
379. Bolus, H.: Grundzüge der Flora von Südafrika. Mit einem Anhang über die wichtigsten Nutzhölzer Südafrikas. Aus dem Englischen übertragen von Dr. O. Kersten. Leipzig, Quandt & Haendel, 1888.
380. Schulz, A.: Die floristische Litteratur für Nordthüringen, den Harz und den provinzialsächsischen wie anhaltischen Teil an der norddeutschen Tiefebene. Halle a. S., Tausch & Grosse, 1888.

508. Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Jahresbericht 1887/88. Dresden 1888.
509. Berlin. Botanischer Verein der Provinz Brandenburg. Verhandlungen. 29. Jahrg. 1887. Berlin 1888.
510. Rio de Janeiro. Museu nacional. Archivos. Volume VII. Rio de Janeiro 1887.
511. Cherbourg. Société national des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. Mémoires Tome XXV. Cherbourg 1887.
512. Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Berichte. I. Heft. Regensburg 1888.
513. Florenz. Nuovo Giornale Botanico Italiano diretto de T. Caruel. Vol. XX. Firenze 1888.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

FLORA.

71. Jahrgang.

Nro. 34—36. Regensburg, Dezember 1888.

An unsere Mitarbeiter und Leser.

Mit dem Schlusse dieses Jahrganges legt der Unterzeichnete die Redaction der „Flora", welche er 18 Jahre hindurch geführt, nieder.

Besten Dank Allen, die mir im Laufe dieser Zeit treue Beihilfe geleistet haben.

Die Weiterführung der Redaction unserer Zeitschrift wird vom Neujahre an Herr Prof. Dr. Goebel, Director des botanischen Gartens und Institutes der Universität Marburg, übernehmen.

Die Zeitschrift wird auch ferner erscheinen unter dem Titel:

FLORA

oder **allgemeine botanische Zeitung,**

bisher Organ der

kgl. bayer. botanischen Gesellschaft in Regensburg.

Regensburg, 21. December 1888.

Prof. Dr. Singer,
Director d. k. bayer. bot. Ges.

* * *

Vom Jahre 1889 ab erscheint die „Flora" unter Leitung von Prof. Dr. Goebel im Verlage der N. G. Elwert'schen Buchhandlung in Marburg (Prov. Hessen-Nassau). Das Format der Zeitschrift soll etwas vergrössert, der Ausstattung der

Tafeln eine besondere Sorgfalt zugewendet werden. — Die „Flora“ wird fortan nicht mehr in Nummern, sondern in zwanglosen Heften erscheinen, welche zusammen Jahrgänge von dem Umfange der bisherigen bilden, aber in Folge der Vergrösserung mehr Inhalt haben werden. Der jährliche Abonnementspreis beträgt 18 Mark, der Bezug kann durch Buchhandlungen, die Post oder direkt von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung geschehen. Von dem ersten Hefte des neuen Jahrganges wird eine Anzahl Exemplare zur Ansicht versendet werden. — Die Mitarbeiter erhalten 30 Separatabdrücke gratis.

Marburg, December 1888.

N. G. Elwert'sche Verlagsbuchhandlung.

Zur Deutung der Fruchtschuppe der Abietineen.

Von Dr. J. Velenovský.

(Mit Tafel XI.)

Durch die Güte des H. PhC. Al. Mrázek bekam ich in der letzten Zeit eine volle Centurie abnorm entwickelter Lerchenzapfen, wodurch sich mir die gewünschte Gelegenheit bot die deformirten Fruchtschuppen einer *Abietinee* genau untersuchen zu können.

Normal entwickelte Lerchenzapfen, die oben in einen beblätterten Zweig auswachsen, sind wohl keine Seltenheit. Es sind auch derartige Zapfen längst bekannt und stellenweise in Büchern abgebildet (Engler's Pflanzenfamilien u. a.). Solche Zapfen untersuchte ich schon mehrmals, in keinem Falle gelang es mir aber einen solchen zu finden, wo die oben stehenden Fruchtschuppen auf irgend welche Art deformirt wären. Der Zapfen trägt überall vollkommen entwickelte und zugleich samentragende Schuppen, nur oben verlängert er sich und besitzt gewöhnliche Nadelblätter, hinter welchen sich stellenweise Winterknospen befinden. Die einzige Belehrung können wir da in den Bracteen finden, welche an dem Zapfenende allmälig in die höher stehenden Nadelblätter übergehen und somit einen gleichen morphologischen Wert mit den letzteren haben. Auch diesmal waren die meisten Zapfen auf diese Art und Weise ausgebildet. Eine Abbildung derselben ist bei Fig. 1 dargestellt.

Zur morphologischen Untersuchung waren aber jene Zapfen besser geeignet, deren Fruchtschuppen nur in dem untersten Zapfentheile entwickelt sind, oben aber locker stehen und längs des ganzen Zweiges allmälig in die Achselknospen (Fig. 2 b) übergehen. Der Zapfen ist dabei stets dünn und einem normalen Lerchenzapfen ziemlich unähnlich. Alle Bracteen sind hier in grüne Nadelblätter verwandelt.

Hier finden wir nun eine ganze Reihe allmäliger Transformirung der unteren Fruchtschuppen in die oben stehenden normalen Winterknospen (Fig. 2).

Gleich hier müssen wir bemerken, dass unser Material alle Beobachtungen und Deductionen, welche seinerzeit Caspary, Mohl, Stenzel, Willkomm und später ausführlich Čelakovský (Zur Kritik der Ansicht von der Frchtsch. der Abiet. Prag 1882) auf den Fichtenzapfen durchgeführt haben, in allen Detailen bestätigt und die Anschauungen Eichler's ausgesprochen widerlegt.

Wie die Fruchtschuppe eines normalen Lerchenzapfens ausgebildet ist, ist allgemein bekannt. Dieselbe ist bei unseren Zapfen dort, wo sich der Zapfen verlängert, von einer elliptischen, ausgewölbten Form und trägt unten beiderseits zwei umgekehrte, gut entwickelte Samen (Fig. 9). Einige von diesen Fruchtschuppen zeigen auf der Spitze eine schwache Ausrandung, so dass sie hier zweizähnig aussehen. Etwas höher stehende Fruchtschuppen theilen sich allmälig durch die obere Ausrandung mehr und mehr in zwei Schuppen (Fig. 8, 7), so dass man endlich hinter einer blattartigen Bractee zwei vollkommen getrennte, innen ausgewölbte und mit je einem Samen versehene Schuppen sieht (Fig. 10).

In weiteren Stadien finden wir die beiden getrennten Fruchtschuppen rechts und links vor einer Achselknospe stehen (Fig. 5, 6, α, β). In diesem Falle behalten sie noch die Form und Farbe der Schuppen (Fig. 7—9), sie sind aber merkwürdiger Weise so gewölbt, dass die ausgewölbte Seite nach innen fällt und der schlecht entwickelte Same in der tutenförmigen Höhlung nach aussen sitzt (Fig. 11). Diesmal ist die Achselknospe verschieden stark entwickelt; entweder hat sie die gewöhnliche Form der normalen oben stehenden Winterknospen, deren Bracteenspirale ($^2/_5$) die zwei deformirten Fruchtschuppen α, β eröffnen, oder ist diese Knospe verkümmert.

Bei einer solchen Verkümmerung der Achselknospe werden

die beiden Fruchtschuppen noch grösser und fleischiger und drehen sich mit den hinteren Rändern ($\varkappa$) so, dass sie mit diesen Rändern endlich vollständig in eine zweizähnige, nach innen ausgewölbte Fruchtschuppe verwachsen.

Einen höchst interessanten Fall stellt uns die Fig. 5 dar, wo alle Bracteen der Achselknospe fleischig geworden sind, sich rosettenartig auseinander breiten und alle auf der Unterseite einen rudimentären Samen tragen.

Die Deutung aller bereits beschriebenen Erscheinungen in der Transformation einer Fruchtschuppe des Lerchenzapfens ist sehr leicht. Die Fruchtschuppe eines normalen Zapfens repräsentirt die zwei ersten zusammengewachsenen Bracteen einer Knospe, welche in der Achsel der Zapfenbractee zuletzt vollkommen verkümmert. Wir haben da alle Uebergänge in eine solche normale Achselknospe im oberen deformirten Zapfentheile. Eine derartige normale Knospe (Fig. 3, 4) beginnt mit zwei ersten transversalen Bracteen (α, β), oder mit zwei kleinen Nadelblättern (Fig. 4). Die weiteren Bracteen (a, b) folgen in der Spirale $^2/_5$. Die Bracteen (resp. Blätter) α, β entsprechen also einer zusammengewachsenen Fruchtschuppe.

Bei der Fig. 5 haben wir eigentlich eine ganz fruchttragende Aehre, welche an die Fruchtbildung einer *Cycas* lebhaft erinnert. Hier werden alle Phyllome fruchtbar. Das Eichen sitzt auf der Bracteenunterseite und zwar einem Rande näher, wodurch die Analogie mit der Fruchtschuppe einer *Cycas* noch mehr hervortritt.

Die Drehung der Fruchtschuppen geschieht regelmässig nur dann, wenn die übrige Knospe stark unterdrückt ist. Dies ist auch ganz natürlich, denn in einem umgekehrten Falle wäre dazu kein Platz. Diese Drehung lässt sich sehr leicht durch die biologischen Beziehungen in einem normalen Zapfen erklären.

Die beiden Fruchtschuppen sind nur dann zur Mediane transversal orientirt, wenn die Achselknospe entwickelt ist, weil die ersteren zur Achse der letzteren gehören und diese Achse hier wirklich existirt. Verschwindet aber die Achselknospe, so nehmen die zurückgebliebenen Fruchtschuppen eine solche Stellung ein, dass sie sich zur fremden Achse, nämlich zur Zapfenachse orientiren. Die Fruchtschuppe ist jetzt nach der Aussenseite des Zapfens ausgewölbt und deckt, versteckt und schützt auf diese Weise das junge Eichen, indem sie die Funktion eines

Fruchtblattes übernimmt. Wenn die beiden Fruchtbracteen so zusammenwüchsen, dass die ausgewölbte Seite zur Zapfenachse zu stehen käme, so wären die jungen Eichen sehr schlecht gedeckt.

Wenn also die Fruchtschuppe auf diese Weise aus zwei Bracteen entsteht, so ist die morphologische Oberseite der Fruchtschuppe zur Oberseite der Zapfenbractee orientirt.

Zu diesen zwei letzteren Erscheinungen an der Fruchtschuppe der *Abietineen* kann ich auch Analogien bei anderen Pflanzenarten anführen. Bei einigen kletternden tropischen *Aristolochia*-Arten findet man hinter jedem Blatte ein ochreenartiges grosses Blättchen, welches den Stengel umfasst und scheinbar das Nebenblatt (wie bei den *Polygoneen*) vorstellt. Dieses Blättchen wurde auch lange für ein solches gehalten. Es ist aber nichts anderes als die erste adossirte Bractee der Achselknospe. Wenn es noch jung ist, so hüllt es wirklich die junge Knospe ein und ist daher zu dieser durch seine Lage orientirt. Später wächst es aber sehr rasch, während die Knospe gering bleibt oder sogar verkümmert; ist es gross geworden, so beginnt es sich zu wenden, umfasst die Achse und verändert sich theilweise auch in der Farbe der Ober- und Unterseite, so dass es in der That eine blattartige Ochrea vorstellt.

Ganz dieselbe Erscheinung fand ich auf den grossen Bracteen eines abnormalen Blütenstandes der *Tilia grandifolia*. Hier fand ich auf allen Blütenästen entwickelte Bracteen, welche transversal zur Mediane orientirt waren (wie überall). Auf einigen Blütenständen fand ich aber Bracteen, in deren Achsel die Tochterachse vollkommen verkümmert war; ihre transversale Bractee ist aber gut entwickelt und sitzt jetzt in der Achsel der Stützbractee. Sie ist hier auch ganz normal entwickelt, nimmt aber die Stellung zur Hauptachse wie die Stützbractee ein, zu welcher sie mit ihrer Oberseite zugekehrt ist, indem sie sich in die Mediane gestellt hatte.

Die ganze Umdrehung der beiden Fruchtschuppen auf den deformirten Lerchenzapfen geschieht in den einzelnen Achselknospen recht allmälig und ist leicht erklärbar, weil die Schuppenränder $\varkappa$, wo das Verwachsen stattfinden soll, sich stark verdicken, so dass sie beinahe eine dreiseitige Form erhalten, während die anderen Schuppenränder dünnhäutig verbleiben. In demselben Grade, wie die Verdickung der Schuppenränder fortschreitet, wird der Achselknospe weniger Platz zu Theil, die letztere

verkümmert, bis sie zwischen den fleischigen starken Fruchtschuppen zuletzt verschwindet (Fig. 6).

Ich glaube, dass die Fruchtschuppe der *Abietineen* überall aus zwei Blattschuppen entstanden ist, weil die Form der Fruchtschuppe aller Gattungen dieser Gruppe darauf hinweist. Ob dieselbe in den übrigen Coniferengruppen auch aus zwei Blattschuppen oder nur aus einer einzigen oder sogar auf eine andere Weise entsteht, ist freilich durch weitere Beobachtungen noch nachzuweisen.

In der Doppelschuppe eines Fruchtzapfens der *Abietineen* sehen wir nur eine Art der Brachyblasten, welche bei den Gymnospermen so häufig vorkommen. Eine Doppelnadel der *Sciadopitys* ist dieselbe morphologische Erscheinung wie unsere *Abietineen*-Fruchtschuppe. Wir haben daher bei einer solchen Deutung unserer Fruchtschuppe nichts sonderbares, nichts neues für diesen Pflanzentypus.

Die deformirten Zapfen unserer *Larix* und ebenfalls die Fichtenzapfen Caspary's, Stenzel's, Willkomm's und Čelakovsky's sind keine solche Monstrosität, auf welcher einzelne Theile gesetzlos und unregelmässig entwickelt wären. Wir finden in allen Stadien der Schuppenumwandlung ein gewisses Gesetz und die höchste Regelmässigkeit der Entwickelung, so dass man bei richtiger Auffassung des Entwickelungsprozesses die einzelnen Entwickelungsformen an der Fruchtschuppe a priori erwarten und dann in der That vorfinden kann. Eine solche Regelmässigkeit, welche in jeder normalen Blüte vorkommt, kann niemals eine zweideutige, krankhafte und zufällige Erscheinung sein.

Tafel-Erklärung.

Fig. 1. Ein ausgewachsener Fruchtzapfen ohne umgebildete Fruchtschuppen. Bei b die normalen Achselknospen.

Fig. 2. Ein Fruchtzapfen, auf welchem die oberen Fruchtschuppen hoch auf den beblätterten Zweig gerückt und in die Achselknospen allmälig umgebildet sind. Bei b die deformirten Achselknospen.

Fig. 3. Normale Achselknospe (vergr.). Bei A das Stützblatt, α, β die ersten transversalen Schuppenblätter, welche sich in die Fruchtbfätter umbilden.

Fig. 4. Eine ähnliche Achselknospe, an welcher die ersten Schuppenblätter α, β in Blattnadeln umgebildet sind.
Fig. 5. Eine Achselknospe, an welcher nicht nur die seitlichen sondern auch die übrigen Schuppenblätter fleischig und fruchttragend sind. Bei $\varkappa$ die weiteren Stadien der Zusammenwachsung. Die Bezeichnung entspricht den vorhergehenden und folgenden Abbildungen.
Fig. 6. Die seitlichen Fruchtschuppen sind stark ausgebildet, während die übrige Knospe verkümmert.
Fig. 7. Die Fruchtschuppen sind schon einander genähert. Die übrige Knospe ist abortirt.
Fig. 8. Die Fruchtschuppen sind in der halben Länge verwachsen.
Fig. 9. Die beiden Fruchtschuppen vollkommen verwachsen und eine beinahe normale Lerchenfruchtschuppe darstellend.
Fig. 10. Eine theilweise getheilte Fruchtschuppe mit gut entwickelten Samen am Grunde.
Fig. 11. Eine getheilte Fruchtschuppe von der Unterseite (aus dem Stadium Fig. 5).

Revisio Lichenum Eschweilerianorum

e novo studio speciminum originalium in herbario Regio Monacensi asservatorum,

Series II.

auctore Dr. J. Müller.

(Schluss.)

27. *Leiogramma tartareum* Eschw. in Mart. Icon. sel. p. 11 t. 6 fig. 3, et Bras. p. 95, inter Villam do Rio das Contas et Maracàs lecta, sit *Opegrapha* (s. *Pleurothecium*) *tartarea* Müll. Arg. — Thallus tenuiter tartareus; lirellae elongatae, varie curvatae, subsimplices, longe acuminatae, innatae, clausae, demum halone thallino destitutae et latiuscule apertae; labia haud emersa; discus demum planus; perithecium laterale, crassum (in icon. Eschw. male delin.), basi hyalinum; sporae

octonae, hyalinae, 6—7-loculares, circ. 23 μ longae et 5 μ latae, anguste fusiformes. — Affinis *Op. Loandensi* Nyl. Lich. Angol. p. 13.

28. *Leiogramma umbrinum* Eschw. Bras. p. 96, e Bahia, est *Phaeographina scalpturata* Müll. Arg. L. B. n. 482, et Graphid. Féean. p. 48. — Thallus, sectio perithecii et sporae solitariae bene conveniunt. Hypothecium in specim. viso undique hyalinum est.

29. *Leiogramma Lyelli* Eschw. Bras. p. 96 (exclus. syn.), e Para. — Hoc sub nomine species duae diversissimae comprehensae erant.

a. *Phaeographina scalpturata* (Ach.) Müll. Arg. L. B. n. 482, thallo obscuriore, apotheciis longioribus et sporis magnis valde parenchymaticis.

b. *Phaeographis diversa* Müll. Arg. L. B. n. 455, s. *Graphis diversa* Nyl. Lich. exot. Boliv. p. 227. — Extus prima fronte haud dissimilis praecedenti, sed lirellae magis emersae, valide marginatae, margines demum pulverulento-albidi; perithecium subtus eximie incrassatum, nigrum; epithecium fuscum, lamina caeterum fuscescenti-hyalina; sporae in ascis 8-nae, 25—35 μ longae, 8—11 μ latae, bene evolutae 8—10-loculares. — Hic spectat diagnosis et pars prior descriptionis Eschweileri.

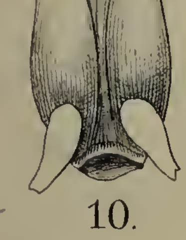
30. *Leiogramma scalpturatum* Eschw. in Mart. Icon. sel. p. 11 t. 6 fig. 2, et Bras. p. 97, nunc *Phaeographina scalpturata* Müll. Arg. L. B. n. 482, et Graphid. Féean. p. 48, e regione Bahia, ex iconibus Eschw. clare intelligitur, sed specimen orig. haud vidi. — In calidioribus Americae meridionalis vulgaris est.

31. *Leiogramma lateritium* Eschw. Bras. p. 97, e regione Amazonum, sit *Phaeographina caesiopruinosa* Müll. Arg. (Graph. Féean. p. 49, cum charact. et insigni synonymia) v. *lateritia;* thallus lateritius, lirellae breviusculae, saepe ellipticae, hinc inde longiores, discus sat nudus, perithecium tenue sub hypothecio lineam fusculam v. fuscescenti-hyalinam formans. Sporae bene conformes.

32. *Leiogramma virgineum* Eschw. Bras. p. 98 (1833), nunc *Graphina virginea* Müll. Arg. L. B. n. 154 et Graphid. Féean. p. 46, e Bahia, ubi etiam pertinet *Graphis cometia* Fée (1837), species in America meridionali late distributa et jam aliis locis exposita et bene nota est.

2. 5. 3. 1. 6. 4. 7.

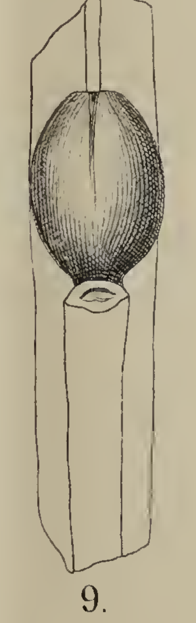
a b x x α β A



10.



8.



9.



11.

Velenovský, del.

Lith. v. C. Matthes, Regensburg.



33. *Leiogramma sericeum* Eschw. in Mart. Icon. sel. p. 12 t. 7 f. 2 et Bras. p. 99, e Bahia, a cl. Nyland. Prodr. Nov. Gran. p. 573 Obs. erronee pro specie *Glyphidis* declarata, sit *Phaeographis* (s. *Melanobasis*) *sericea* Müll. Arg. — Lirellae illas *Phaeographidis dentriticae* (Ach.) Müll. Arg. referunt, sed perithecium tenue hyalinum, plus minusve incrassatum et semper crassius est quam ad latera, fusco-nigrum, et sporae tantum 4-loculares, tantum 17—19 μ longae et 7—8 μ latae. — Juxta similem *Ph. subinustam* (Leight.) Müll. Arg. L. B. n. 458, cujus sporae majores et longe magis divisae, locanda est. Haud adest ullum vestigium stromatis.

34. *Leiogramma pruinosum* Eschw. in Mart. Icon. sel. p. 12 t. 7 fig. 3 (haud bene) et Bras. p. 100, e regione Bahia, a cl. Nyland. Prodr. Nov. Gran. p. 564 ad *Graphidem* relata, sit *Helminthocarpon pruinosum* Müll. Arg. — Sporas offert *Graphinae*, sed paraphyses *Arthoniae*, sc. valde tenellas intricatim connexas. Extus praeter thallum rugulosum et crassiorem fere omnino refert *Helminthocarpon platyleucum* (Nyl.) Müll. Arg. L. B. n. 1194 e Nova Caledonia, sed lirellae minus emergunt, tenuius marginatae sunt et margo proprius tenuis et niger demum perspicuus est. Sporae solitariae, hyalinae, maximae, valde cubico-parenchymatosae. Perithecium basi completum at tenue. — *Platygrapham* simulat; lirellae $^1/_4$—$^5/_4$ mm. latae, orbiculares et oblongatae, late apertae, planae, caesio-albido-pruinosae; margo extus valide thallino duplicatus. Lamina hyalina, mollis, tenax.

35. *Leiogramma lobatum* Eschw. Syst. Lich. p. 25 fig. 7 et Bras. p. 100, nunc *Phaeographis lobata* Müll. Arg. L. B. n. 459, in regione Bahia lecta, cui etiam omnino adnumeranda est *Verrucaria aspistea* Eschw. Bras. p. 138, non alior., jam in prima serie revisionis Lichenum Eschweil. (in Flora 1884, sub n. 19) cum synon. a me exposita est. — Similis *Ph. punctiformi* Müll. Arg., sed thallus minus albidus, apothecia 2—3-plo majora, magis orbicularia, sporae majores et magis divisae, vulgo 9-loculares.

36. *Leiogramma punctiforme* Eschw. in Mart. Icon. sel. p. 12 t. 7 fig. 4, et Bras. p. 101, nunc *Phaeographis punctiformis* Müll. Arg. L. B. n. 459, e regione Bahia, bene cum Wrightii Graph. Cub. n. 167 convenit. Apothecia circ. $^1/_4$ mm. longa, orbicularia et elliptica, nigra, v. fusco-nigra, leviter emergentia, obsolete tumido-marginata, paullo concava; peri-

thecium apice fusco-nigrum et crassulum, caeterum lateraliter valde attenuatum, subtus sub hypothecio hyalino deficiens; sporae 8-nae, 2-seriales, fuscae, 6-loculares, 22—25 μ longae, 7—8 μ latae.

37. *Leiogramma tenellum* Eschw. Bras. p. 101, s. *Lecanactis tenella* Krplh. Lich. Exot. p. 329 (fide syn. Eschw.), prope Bahiam lectum, nil est nisi vulgaris *Arthonia gregaria* v. *adspersa* (Nyl.), statu provectiore et pruina in apotheciis fere omnibus lavato-deficiente, apothecia enim commixtim occurrunt omnino normalia et alia transitum praebentia. — In alio specimine, ex eodem loco, cum hac exposita confuso, aderat dein speciminulum pauperrimum ad *Arthoniam gregariam* (Weig.) Körb., formam genuinam, referendum, et insuper species nova sequens: *Arthonia pellucida* Müll. Arg., thallus albus, tenuissimus, continuus, nitidulus, margine effusus; apothecia circ. $^1/_5$ mm. lata, saepissime nonnulla aggregata v. gregatim confluentia, singula orbicularia, composita anguloso-suborbicularia, sicca fusco-nigricantia, madefacta statim aquoso-pellucida et subincolori-pallida, nuda, leviter convexa; epithecium fuscescens, reliqua interiora hyalina; paraphyses valde intricatim connexae; asci elongato-obovoidei, superne pachygermei, 8-spori; sporae hyalinae, aequaliter 4-loculares, cylindrico-obovoideae, circ. 12—15 μ longae, 3—4$^1/_2$ μ latae. — Ad *A. perpallentem* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 100, obs., accedit. Sporae ut in *A. Antillarum* Nyl.

38. *Sclerophyton elegans* Eschw. Syst. p. 25 fig. 8, et Bras. p. 103, e Para, est eadem planta quam sub *Stigmatidio elegante* exposuit cl. Nylander in Enum. Lich. Antill. Husn. p. 18. Specimen Husn. n. 472, ex insula Guadeloupe, optime cum archetypico Eschweileriano quadrat. — Conf. ad Müll. Arg. Graphid. Féean. p. 22—23.

39. *Ustalia gracilis* Eschw. Bras. p. 105, excl. syn. Féeano, e Para et Bahia, est eadem ac *Arthonia varia* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 99 et Syn. Lich. Nov. Caledon. p. 60, Müll. Arg. Graphid. Féean. p. 54, sc. *Opegrapha abnormis* v. *varia* Ach. Univ. 259; sed nomen specificum primum hujus plantae est *gracilis* et species dein *Arthonia gracilis* Müll. Arg. nuncupanda est. — Nomen *gracilis* similiter a cl. Kremplh. (Lich. Amboin. n. 22) antepositum fuit, sub *Coniocarpo*, at synonymia allata, quoad *Graphidem rubellam* Fée, erronea est. — Apothecia sicca nigra v. subnigra, madefacta statim fusca et

rubello-fusca, mollia; lamina apice olivacea, caeterum subhyalina; asci obovoidei, apice valde pachydermei, 8-spori; sporae 11—14 μ longae, 4—5 μ latae, 4-loculares, loculus superior major.

— — v. *adspersa* Eschw. l. c., exclusa synonymia, e Para, ab *Ustalia gracili* ejusd. est diversissima et *Phaeographidi* adscribenda est; sit *Phaeographis* (sect. *Coelogramme*) *adspersa* Müll. Arg. — Apothecia $^1/_5$—$^1/_4$ mm. lata, vulgo 2—3-plo longiora quam lata, simplicia v. raro ramulo unico astroideo-triradiantia, immersa, ore emergentia et extus valide thallino-cincta; labia sicca cum disco subnigra, madefacta cum eo fusca, inferne subhyalina; hypothecium hyalinum; asci 8-spori; sporae fuscae, 4-loculares, 15—18 μ longae et 8—9 μ latae. — Habitu ad formas brachycarpicas *Ph. inustae* Müll. Arg. accedens, sed sporae 4-loculares, discus fuscus et apothecia extus valide thallino-duplicata.

40. *Ustalia ochroleuca* Eschw. Bras. p. 106, e Bahia quoad sporas l. c. male exposita, est *Phaeographis inusta* var. *medusuliformis* Müll. Arg., sc. *Graphis inusta* v. *medusuliformis* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 78; lirellae gregatim confertae et thallus circa lirellas nonnihil decolorato-albescens; sporae circ. 20—24 μ longae et 7—10 μ latae (saepissime morboso-contractae).

51. *Ustalia flammula* Eschw. Syst. Lich. p. 25 fig. 9 (1824) et Bras. p. 107 (exclusa *Graphide rubiginosa* Fée, quae nunc *Graphina rubiginosa* Müll. Arg. Graph. Féean. p. 44), est *Phaeographis haematites* (Fée) Müll. Arg. L. B. n. 465, sc. *Graphis haematites* Fée Ess. p. 45 t. 12 fig. 1 (1824). — Nomina specifica ambo sunt ejusdem anni, at Féeanum praeferendum est. — Prope Para crescens.

42. *Ustalia speciosa* Eschw. in Mart. Icon. sel. crypt. p. 13 t. 7 fig. 5 (1828) et Bras. p. 107 (1833), sed exclusa *Graphide cinnabarina* Fée, prope Para lecta, est omnino eadem ac *Ustalia flammula* Eschw. ex eodem loco a qua non differt *Phaeographis haematites* Müll. Arg. — Lirellae quidem minus anastomosanti-ramosae sunt quam in *U. flammula* Eschw., sed anastomoses non absolute desunt et in *U. flammula* non semper adsunt. Utriusque lirellae demum nigrescunt et ob laminam partim deciduam magis concavae evadunt et pro parte vetustate albescunt. Reliqua caeterum extus intusque

optime conveniunt. Sporae circ. 24 μ longae et 9 μ latae, 6-loculares, rufo-fuscescentes.

43. *Ustalia fasciata* Eschw. in Mart. Icon. sel. crypt. p. 13 t. 7 fig. 6, et Bras. p. 108, e regione Bahia, a cl. Nyland. (Prodr. Nov. Gran. p. 564 erronee ad *Graphidem leucocheilam* Müll. Arg. Graphid. Féean. p. 26 relata, est species *Graphinae* e sectione *Chlorogramma,* ubi juxta proximam *Graphinam Balbisii* (Fée) Müll. Arg. inserenda est. Sit *Graphina fasciata* Müll. Arg.: lirellae quam in citata *G. Balbisii* subdupuplo validiores, $^1/_3$ mm. latae, turgidae; labia primum conniventia, dein latiuscule hiantia, longitrorsum profunde lamelloso- 2—3-fissa, et longitrorsum subnigro- et albido-fasciatim striata; discus demum latiuscule apertus; perithecium superne nigro-fulvescens et hinc inde olivaceo-subhyalinum, basi flavescenti-hyalinum; sporae 8-nae, obscurato-hyalinae, circ. 45 μ longae et 13 μ latae, 10-loculares, loculi transversim 3—5-locellati. — Labia speciminis ex maxima parte vetustate quasi trito-corrupta et lamina tum sporis destituta.

44. *Arthonia punctiformis* Eschw. Bras. p. 110 (non Ach.), prope Bahiam lecta, sit *Mycoporellum Eschweileri* Müll. Arg. — Apothecia $^1/_4$ mm. lata, nigra, nuda, orbicularia v. suborbicularia, plano-convexa, superficie 6—12-gibbosa, sc. intus thalamia 6—12 confluentia continentia; peridium crassum, nigro-fuscum; lamina generalis hyalina, polycentrica; hypothecium hyalinum; paraphyses creberrime intricatim ramosissimae; asci ovoidei, superne leviter angustati ibique magis pachydermei; sporae hyalinae, 2-loculares, 15—20 μ longae, $4^1/_2$—6 μ latae, loculus inferior angustior saepeque paullo longior. — Asci et sporae ut in *Arthopyrenia analepta* Körb.; apothecia longe minutius gibbosa quam in *Mycoporo pycnocarpo* Nyl., similia iis *Mycoporelli Arthoniellae* Müll. Arg., sed nuda, fere plana, gibbositates in sicco vix perspicuae. — Extus prima fronte *Arthoniam microspermam* Nyl. simulat.

45. *Arthonia polymorpha* Eschw. Bras. p. 111 (forma primaria hujus operis, non Ach.), e Bahiae regione, in cortice Rhizophorae Mangle, est *Arthonia angulata* Fée, ut jam antea cl. Nylander (Prodr. Nov. Gran. p. 104) recte monuit. — Conf. ad Müll. Arg. Graphid. Féean. p. 59.

— — v. *maculans* Eschw. l. c. p. 111, cujus apothecia planiora et ambitu magis irregularia, est *Arthothelium macro-*

theca Müll. Arg. L. B. n. 818, et Graphid. Féean. p. 60, sporis gaudens magnis parenchymaticis.

— — v. *glauco-fusca* Eschw. l. c. p. 112, e Bahiae regione, omnino eadem est ac *Arthonia complanata* Fée Ess. p. 54; Müll. Arg. Graphid. Féean. p. 58. — Apothecia subinde distincte fuscescunt.

— — v. *substellata* Eschw. l. c. p. 113 (excl. synonym.), e Bahia, sit *Arthonia gregaria* v. *substellata* Müll. Arg.; thallus albidus, margine fusco-zonatus v. madefactus rubens; apothecia valide et breviter linearia, astroideo-pauciradiantia, sicca nigra v. subnigra, madefacta fusca v. rufo-fusca, intus rubentia, turgida et nuda; lamina pro parte violaceo-coccinea v. -rubens, caeterum fuscidula; sporae mox fuscae, cum iis speciei conformes sed leviter minores.

46. *Conioloma coccineum* Eschw. Bras. p. 170, prope Bahiam lectum, est *Arthonia gregaria* Körb. v. *adspersa,* s. *A. cinnabarina* v. *adspersa* Nyl. Prodr. Nov. Gran. p. 96.

— — v. *purpureum* Eschw. l. c., e Para, est eadem thallo magis purpurascente, sed gradatim transit in formam vulgarem thallo magis albido et dein systematice haud distinguenda est. Apothecia pruinosa sunt et sporae haud differunt.

47. *Glyphis cicatricosa* Eschw. Bras. p. 166 (non Ach.), e Bahia, est *Glyphis favulosa β. intermedia* Müll. Arg. Graphid. Féean. p. 61.

48. *Thelotrema occultum* Eschw. Bras. p. 174, e Caitété, cum *Graphide anfractuosa* Eschw., est *Urceolaria compuncta* Ach. Meth. p. 143, s. *Thelotrema compunctum* Nyl. Prodr. Nov. Gran. p. 46, s. dein *Leptotrema compunctum* Müll. Arg. L. B. n. 1184 (lapsu sub *compacto*). — Perithecium superne distinctius fuscum, lateraliter debile, basi deficiens; sporae in ascis angustis 8-nae, fuscae, circ. 30 μ longae et 12 μ latae, 8-loculares, loculi transversim 3—4-locellati. — Ad *Leptotrema bahianum* (Ach.) Müll. Arg., valde accedit, sed sporae magis compositae.

49. *Thelotrema cavatum* Eschw. Bras. p. 176 (non Ach.), e Para, est *Thelotrema obturatum* Ach. Syn. p. 116, nunc *Ocellularia obturata* Spreng. Syst. 4. 1. p. 242, et Müll. Arg. Graphid. Féean. p. 9.

50. *Lecidea corallina* Eschw. Bras. p. 256, corticola prope Bahiam, jam a cl. Nylander in Flora 1869 p. 122 iterum exposita et in Kremplh. Lich. Glaz. p. 41 recepta, sit *Psora*

corallina Müll. Arg. — E cohorte est *Ps. parvifoliae* (Pers.) Müll. Arg., at statim ab hac species recedens hypothallo nigro-fusco et sporis parvis 7—10 μ longis et 2—3 μ latis. Thalli laciniae corallino-divisae, hinc inde tamen integriores, exiguae. — Accedit ad *Ps. intermediellam* Müll. Arg., sc. *Lecideam intermediellam* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 54, sed thallus robustior, magis cervino-fuscescens et sporae tenuiores. Apothecia intus fulvescenti-hyalina v. inferne leviter fuscescentia, extus inferne pallide barbata.

Lichenologische Beiträge von Dr. J. Müller.

XXX.

1380. *Calicium glabellum* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 92, lignicolum, ex America arctica, a cl. Nyland. (Enum. gén. p. 92) ad genus *Stilbum* relatum, ex absentia microgonidiorum certissime Fungus est, sub thallo sterili lichenaceo spurie parasitans, e ligno erumpens. Podetia fasciculata iis *Caliciorum* caeterum simillima, nigra, intus alba, infra apicem truncatum et breviter tubulosum ventricosa, parte latiore intus thalamium gymnocarpicum, inclusum, basidiosporum gerentia; sporae ellipsoideae, hyalinae, circ. 5 μ longae.

1381. *Usnea barbata* v. *capitulifera* Müll. Arg.; rami suberecti et deflexo-subintricati, 4—6 cm. longi, validi, irregulariter ramosi, creberrime papilloso-asperi, subfasciculatim setuligeri, lateraliter et apice soredia globosa partim varie setuligera $1^1/_2$—2 mm. lata gerentes. — Est quasi forma quodammodo monstrose evoluta variet. *scabrosae* (Ach.). — In insula Borbonia.

1382. *Usnea melaxantha* Ach. v. *angulosa* Müll. Arg.; robusta, parce ramosa, apothecia ciliata dorso et rami et podetia tota longitudine v. saltem longo tractu valide alveolatim plicato-angulosa. — Discus fuscus, v. cinerascenti-fuscus, at tum decoloratus tantum, in epithecio enim pigmentum nigrum hinc inde copiose occurrit et ramilli caeterum adsunt immixti bene cum var. *sphacelata* Montg. hujus speciei congruentes. — In Patagoniae montibus editioribus, cum var. *sphacelata* Montg., *Omphalodio Pisacomensi* Mey. et Flot. Haec ulterior, c. socia

Gyrophora arctica Ach. ibidem constituit vestimentum nigrum saxorum: Claraz.

1383. *Ramalina melanothrix* Nyl. Syn. p. 290, Recogn. Ram. p. 12, recenter a cl. A. Schenck ad Oranje River Africae austro-occidentalis lecta, spermogoniis nigris tumidulis ornata, ramulis ultimis setiformibus pro minore tantum parte denigratis praedita, in eo facile discernitur, quod apotheciorum margo (tenuis) mox nigrefactus evadit. Etiam specimina Dregeana capensia hoc charactere congruunt. Sporae et spermatia conveniunt.

1384. *Gyrophora stygia* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 638, e Falkland insulis, a cl. Nyland. (in Conspect. suo *Umbilicariarum* n. 14) erronee pro var. *U. murinae* Nyl. habita, sterilis tantum descripta, est omnino *Gyrophora polyphylla α. glabra* Schaer. Enum. p. 28. — — Pagina inferior quidem saepe, non semper, minute verruculoso-punctata est, sed specimina hac ratione et habitu omnino consimilia etiam in Mt. Blanc ipse legi, ubi subinde in uno eodemque individuo pagina inferior hinc laevis, illinc verruculosa occurrit.

1385. *Parmelia laevigata* Ach. v. *gracilis* Müll. Arg. Lich. Nov. Granat. n. 47, forma *furfuracea*, superficie isidiosula, ad saxa arenacea in Morro Itambé, in Brasiliae prov. S. Pauli, lecta est: Puiggari.

1386. *Parmelia Schenckiana* Müll. Arg.; thallus laciniatus, radians, ochroleuco-flavicans, primum leviter granuloso-farinulentus, demum laevis, opacus, intus albus, subtus subniger et parce breviter rhizinosus; laciniae subdiscretae, modice inciso-sublobatae, imo margine angustissime nigro-limbatae aut concolores, apice circ. 3—4 mm. latae, convexulo-planae, in centro magis irregulares et concolores; apothecia juniora sessilia, crasso-marginata, margo integer; discus fusco-nigricans (sporae haud evolutae). — Similis *P. congruenti* Ach., sed longe flavior et laciniae aliter minus divisae. — Ad saxa quartzosa ad Obib, Oranje River in Gross Namaland Africae occidentalis: A. Schenck n. 542 (a cl. Dr. Schinz comm.), ubi etiam *Amphiloma elegantissimum,* sc. *Lecanora elegantissima* Nyl. Lich. Angolens. p. 5, et *Theloschistes flavicans* v. *pubera,* s. *Physcia chrysophthalma* v. *pubera* Nyl. Syn. p. 410, s. *Borrera pubera* Ach. Univ. p. 502 (ad frutices), lecta sunt.

1387. *Parmelia lecanoracea* Müll. Arg.; thallus albido-

cinereus, late effusus, centro gleboso-microphyllinus, caeterum abbreviatim conturbato-laciniosus; laciniae circ. 1 mm. latae, irregulariter subpinnatifido-paucilobatae, discretae, turgido-convexae, juniores sub lente (ut in vulgari *Physcia pulverulenta*) subgranuloso-farinulentae, demum laevigatae, opacae, subtus nigrae et rhizinis validis nigris brevibus affixae; apothecia circ. 1 mm. lata, sessilia, urceolato-concava, margo crassus et integer; discus fuscus, nudus; epithecium obscure fuscescens; asci obovoideo-clavati, 2-seriatim 8-spori, apice valde pachydermei; sporae globoso-ovoideae, 8—10 μ longae, 7 μ latae. — Species nulli cognitarum arcte affinis est et prima fronte fere *Lecanoram frustulosam* Schaer. refert, sed thalli laciniae vere parmeliaceae, rhizinis affixae, hinc inde pluries-multoties longiores quam latae. In vicinitate *P. physcioidis* Nyl. inseranda est. — Ad saxa schistosa virentia prope Arisdrift secus Oranje River, Gross-Namaland, Africae occidentalis: A. Schenck n. 543 (comm. Dr. H. Schinz).

1388. *Solorina aurantiaca* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 635, e Nova Zelandia, nunc est *Coccocarpia aurantiaca* Montgn. et v. d. Bosch, Lich. Javan. p. 39. — Rhizinae paginae inferiores, saltem versus marginem, pallidae sunt.

1389. *Amphiloma sanguineum* Müll. Arg.; thallus ex aurantico sanguineus, diffracto-glebosus, ad peripheriam hinc inde radiatim brevi-lobulatus; lobuli discreti, turgidi; apothecia $^1/_2$—1 mm. lata, copiosa, sessilia, primum thallino-marginata, demum tenuissime marginata, plana, sanguinea, cum thallo concolora aut obscuriora, nuda; sporae in ascis 8-nae, orculiformes, 13—16 μ longae, 7—9 μ latae. — Prope aegyptiacum *A. erythrinum* Müll. Arg. Enum. Lich. aegypt. n. 1 locandum est. — Glebulae thalli hinc inde decolorati et albidi evadunt. — Ad saxa andina Patagoniae cum *Placodio xanthophano* Müll. Arg. L. B. n. 119, *Parmelia adplanata* Müll. Arg. L. B. n. 935, *Physcia firmula* Nyl. et dein rarissimo et valde insigni *Acroscypho sphaerophoroide* Lèv.: Claraz.

1390. *Psora microlepidea* Müll. Arg.; thalli squamulae fuscae, confertae, tantum $^1/_6$—$^1/_4$ mm. latae, orbiculares, rarius hinc inde lobulatae, hemisphaerico-convexae, laeves, opacae, hypothallo fusco-nigro subtomentoso adnatae; apothecia $^1/_2$—$^4/_5$ mm. lata, tota nigro-fusca, nuda, sessilia, plana, prominenter et tenuiter marginata; epithecium et hypothecium nigro-fusca,

hoc tamen superne late hyalinum; lamina hyalina; sporae in ascis 1—2-seriatim 8-nae, 7—8 μ longae, 4—7 μ latae, ambitu ludentes. — Habitu *Parmeliellam adumbrantem* Müll. Arg. e Fuegia in mentem revocans, sed gonidia vera sunt, globosa, et in genere *Psora* prope *Psoram pallidocervinam*, sc. *Lecideam pallidocervinam* Krplh. Lich. Glaz. p. 49, e Rio de Janeiro, et prope *Ps. leucinam* Müll. Arg. L. B. n. 322, similiter prope Faxina detecta, inserenda est. — Ad saxa fragillima sabulosa in Morro de Itambé, prope Faxina in Brasilia meridionali: Puiggari (sine no.).

1391. *Thalloidima Iguapense* Müll. Arg.; thallus plumbeo-albidus, arcte adnatus, parvulus, centro diffracto-areolatus, ambitu radiatim lobulatus, lobuli late cuneati, fumoso-obscurati, nudi; apothecia $^1/_4$—$^1/_2$ mm. lata, orbicularia, regularia, atra, madefacta pallescentia, novella levissime et tenuissime nigro-marginata, mox immarginata, convexa, nuda, intus albida; lamina aeruginoso-virens; hypothecium hyalinum; sporae 8-nae, cuneiformes, 2-loculares, 12—16 μ longae et $4^1/_2$—5 μ latae. — Valde accedit ad aegyptiacum *Th. Barbeyanum* Müll. Arg. Lich. aegypt. Suppl. I. n. 12, sed differt colore thalli, apotheciis non pruinosis, margine vix perspicuo et sporis cuneiformibus. — Saxicolum ad flumen Iguape, prope Iporanga in Brasilia meridionali: Puiggari n. 3023.

1392. *Lecanora bibula* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 160, ex insula Juan Fernandez, est vulgaris *Psora parvifolia* (Pers.) Müll. Arg. L. B. n. 463.

1393. *Lecanora chrysosticta* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 642, e Nova Zelandia, est nunc *Myxodictyon chrysostictum* Mass. Esam. comp. p. 10 (ercl. synon. Montgn.). — Est Lichen valde insignis, vere lecanorinus, quasi genus *Heterothecium Lecideearum* inter *Lecanoreas* repraesentans. — Sporae in ascis solitariae, hyalinae, creberrime parenchymatice multilocellosae, circ. 85—125 μ longae et 27—37 μ latae.

1394. *Lecanora coarctata* Ach. v. *lirellina* Müll. Arg.; thallus cinereo-virens, areolatus; areolae convexiusculae, laeves, farinulentae, apothecia elata, valde irregularia, ex orbiculari saepius triangularia et compresso-lirellina, pro parte 2—3-plo longiora quam lata, demum subnigra, margine tumido incurvo praedita. — Gonidia globosa et status junior apotheciorum

cum specie bene quadrant. — Ad terram compacto-limosam prope Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari p. 2273.

1395. *Lecanora comminuta* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 160, in Hibernia prope Dunkerron lecta, a *L. intricata* Ach. tantum in eo differt, quod thallus e rimoso cito crebre minutius granulatus, granula tantum $^1/_{10}$—$^1/_5$ mm. lata, majora granuloso-crenata. — Sporae cum iis *L. intricatae* conveniunt et granula thalli etiam in planta vulgari hinc inde valde minuta intermixta occurrunt, unde planta dein melius sub primitivo nomine *L. intricata* v. *comminuta* Tayl. Flor. Hibern. servanda est.

1396. *Lecanora Daltoniae* Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 641, e Cockburn Island a cel. Jos. Dalton Hooker reportata, est omnino latissime distributum *Placodium chrysoleucum* v. *melanophthalmum* Bagl. et Casar. in Comment. critt. 2. p. 324.

1397. *Lecanora dichroa* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 643, ex insulis Kerguelen, eadem est ac *Pannaria Taylori* Tuck. in Bull. of the Torrey Bot. Club 1875 p. 57, et *Pannaria placodiopsis* Nyl. in the Journ. of the Linn. Soc. vol. XV. p. 183, et nunc *Pannaria dichroa* Cromb. in Bot. of Kerguel. Isl. Lich. p. 3 (1879). — Apothecia 2 mm. lata; margo crassus, extus superne subtiliter longitrorsum sulcatulus; discus planus, a margine superatus, rufescens; epithecium leviter aeruginosum; sporae uniseriales, late ellipsoideae, 12—18 μ longae, 10—14 μ latae.

1398. *Lecanora Drummondii* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 160, e Swan River Australiae ab J. Drummond lecta, est infelicissimum duplex:

a. *Placodium fulgens* DC. Flore Franç. 2 p. 378, sterile (hic thallus citrinus).

b. *Psora decipiens* Hoffm., sterilis (hic squamae thallo citrino immixtae, ab auctore pro apotheciis descriptae).

1399. *Lecanora epiphora* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 159, ex antillana St. Vincent's insula, non specifice differt a *Callopismate aurantiaco* Mass., thallo flavicante, apotheciis et sporis enim bene cum eo congruit. Sit *Callopisma aurantiacum* v. *salicinum* Mass. (Syn. Blasten. p. 11) b. *epiphorum*; thallo minute gibboso-papilloso, nonnihil albido, apotheciis e normali et regulari mox verruculoso- v. fere papilloso-asperulis v. verrucoso-inaequalibus, quasi verrucoso-

sorediosis v. subproliferis. — Sporae bene visae sed rarius evolutae.

1400. *Lecanora erythrosticta* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 161, e Swan River Novae Hollandiae, sit *Callopisma erythrostictum* Müll. Arg., sat simile *C. aurantiaco* v. *granulari* Müll. Arg. Lich. Parag. n. 82, sed thalli vestigia et apothecia concolora et intensius igneo-aurantiaca. A *C. aurant.* v. *erythrello* et v. *rubescente* Nyl. differt colore thalli neutiquam flavescente. Sporae et apothecia caeterum cum his conformia sunt.

1401. *Lecanora microphthalma* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 642, e Hermite Island, juxta Cap Horn, a cel. J. Dr. Hooker lecta, est species legitima quae recenter pluries iterum denominata et exposita fuit; est enim eadem ac *Lecanora dentilabra* Tuck. Obs. 4 p. 173 (1877), *L. praedolosa* Nyl. Lich. Fueg. et Patagon. p. 9 (Jul. 1888) et *L. albellina* Müll. Arg. Lich. Cap Horn n. 64 (Aug. 1888). — Species praesertim apotheciis magis immersis, lamina superne amoene coerulescente dignoscitur. Discus mox vulgo lividus aut nigricans et coronatus.

1402. *Lecanora ochroleuca* Müll. Arg.; thallus ochroleuco-flavus, subtenuis, minute contiguo-granularis, margine subeffusus, granula rugulosa et irregularia; apothecia $^1/_2$—$^3/_4$ mm. lata, sessilia, primum plana, margine thallino subintegro cincta, mox dein alte convexa et immarginata; discus fulvescenti-pallidus v. sublivido-carneus, nudus; epithecium flavo-olivaceum, lamina caeterum cum hypothecio hyalina; sporae in ascis 2-seriatim 8-nae, globoso-ovoideae, 8—10 μ longae, $5^1/_2$—7 μ latae. — Prope *L. carneo-flavam* et *L. leucoxantham* Müll. Arg. L. B. n. 1370 et 1369 inserenda est. — Saxicola in Morro de Itambé in Brasiliae meridionalis prov. St. Pauli: Puiggari.

1403. *Lecanora subcrenulata* Müll. Arg.; thallus in hypothallo nigro subtiliter granularis, albus, evanescens; apothecia 1—$1^1/_2$ mm. lata, conferta, regularia et subangulosa, plana, juniora margine integro obtuso cincta, evoluta tenuiter marginata, margo demum subtiliter et crebre crenulatus, disco albior; discus planus et nudus, fuscescenti-pallidus; lamina undique hyalina; asci 8-spori; sporae circ. 12—16 μ longae et 6—7 μ latae. — Juxta *L. angulosam* Ach. locanda. Apothecia majora et pallidiora quam in subsimili *L. pallido-fusca* Krplh. — Ad saxa

sabuloso-quartzosa in Morro de Itambé in Brasilia meridionali: Puiggari n. 2220.

1404. *Lecanora versicolor* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 642, e Lord Aukland insulis, est species propria: *Psoroma versicolor* Müll. Arg. — Thallus (et gonidia vera) et magnitudo apotheciorum ut in *Psoromate pholidoto* (Montgn.) Müll. Arg. L. B. n. 1256, sed thalli squamulae flavidulae, margo apotheciorum integer et discus omnino aliter coloratus, aquoso-pallidus v. -fuscidulus, demum fumoso- v. nonnihil livido- v. virenti-obscuratus. Sporae non evolutae. Ad lignum vetustum crescens.

1405. *Lecanora vigilans* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 159, ex insula Mauritii a cl. Nyland. Prodr. Nov. Gran. p. 65 infelicissime sub varietatis titulo ad *Lecideam versicolorem* Fée, sc. *Patellariam sulphuratam* Müll. Arg. (sporis 2-locularibus) relata, distincta est et a simili et proxima *Patellaria tuberculosa* v. *subversicolore* Müll. Arg. L. B. n. 1029 vix nisi apotheciis majoribus, pallidioribus, margine gilvo-pallido et ascis 2—3—4-sporis, nec monosporis distinguenda est. — Analoga *Lecidea amplificans* Nyl. margine clare thallino gaudet et species est *Lecaniae*. — Sporae plantae mauritianae 70—105 μ longae, 17—28 μ latae, 4—8-loculares, vulgo incurvae. Margo apotheciorum est proprius, pallidus. Sit dein *Patellaria* (s. *Bombyliospora*) *vigilans* Müll. Arg.

1406. *Lecanora xanthomelana* Müll. Arg.; thallus intense flavus, crassulus aut mediocris, subinde fere evanescens, continuus, demum irregulariter et laxe rimulosus, tota superficie ruguloso-inaequalis; apothecia impresso-sessilia, copiosa, evoluta $^2/_3$—1 mm. lata, regularia v. demum angulosa, margine thallino mox plus minusve crenulato cum thallo concolore cincta; discus planus, niger, nudus; epithecium prasino-nigricans, lamina virens, hypothecium undique hyalinum; sporae 10—11 μ longae, 6—8 μ latae, late ovoideae. — Species pulchra, juxta canariensem *L. sulphureo-atram* Nyl. locanda. — Ad saxa quartzosa in Morro de Itambé in Brasiliae prov. S. Pauli: Puiggari n. 2222.

1407. *Lecania coarctatula* Müll. Arg.; thallus aeruginoso-albidus, tenuissimus, demum rimulosus, margine effusus; apothecia adpresso-sessilia, numerosa, tenuiuscula, margine tenui persistente cum thallo concolore et similiter nonnihil farinulento cincta; discus planus, nigro-fuscus; epithecium olivaceo-fuscum; lamina olivaceo-hyalina; hypothecium hyalinum; sporae

in ascis biseriatim 8-nae, elongato-ellipsoideae, 4-loculares, 13—16 μ longae et 3—5 μ latae. — Primo intuitu formam valde diminutam junioris *Lecanorae coarctatae* Ach. simulat. — Ad saxa Pinheyros prope Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari n. 1743 b, pr. p., cum planta saxicola (rarius corticola, saepe foliicola) *Patellariae leucoblepharae* (Nyl.) Müll. Arg. L. B. 277.

1408. *Lecania nigrella* Müll. Arg.; thallus albus, tenuissimus, minutissime granularis, effusus; apothecia $^1/_2$ mm. lata et minora, sessilia, crassiuscula, e plano leviter convexa, margine albido tenui integro cincta; discus niger, nudus, opacus; epithecium virenti-nigrum; sporae biseriatim 8-nae, oblongato-ellipsoideae, utrinque late obtusae, 4-loculares, 9—12 μ longae et 4—5 μ latae. — Quasi formam valde microcarpam *Lecanorae atrae* Ach. simulans. — Ad saxa quartzosa prope Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari n. 2057 pr. p.

1409. *Lecania sulphurella* Müll. Arg.; thallus sulphureus, tenuissimus, effusus, minutissime subgranuloso-farinulentus; apothecia $^1/_4$ mm. lata et minora, numerosa, sicca nigra, madefacta nigro-fusca v. nigro-rufa, novella tenuiter thallino-marginata; discus planus, opacus; hypothecium rufo-fuscum; sporae 8-nae, 15—18 μ longae et 4—4$^1/_2$ μ latae, digitiformi-fusiformes, 4-loculares. — Affinis *L. coarctatulae* Müll. Arg. — Saxicola prope Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari n. 2059.

1410. *Callopisma flavidum* Müll. Arg.; thallus flavus, diffracto- et disperso-subareolatus, areolae s. glebae exiguae, subplanae, demum evanescentes; apothecia $^1/_4$—$^1/_3$ mm. lata, tenuia, concava, obtuse flavo-marginata; discus flavo-aurantiacus v. demum decolorando gilvo-pallidus; epithecium fulvo-flavicans, reliqua laminae hyalina; sporae 8-nae, late ellipsoideae, 10—12 μ longae et 8—9 μ latae (orculiformes). — Affini *Callopismati Harioti* Müll. Arg. Lich. Cap Horn n. 66. — Ad saxa quartzosa circa Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari n. 1743 b.

1411. *Rinodina ornata* Müll. Arg.; thallus argillaceo-albidus, tartareus, $^1/_2$ mm. crassus, linea fusco-nigra limitatus, e continuo et laevi mox creberrime diffracto-areolatus, areolae planae, vulgo circ. $^1/_2$ mm. latae, ambitu angulosae, inter se hianti-distantes, in marginibus crebre et eleganter undulato-crenulatae; apothecia novella in quaque areola plura et irregulariter maculari-confluentia, in omnibus areolis indicata, evoluta autem rara, demum $^1/_2$-1 mm. lata, plana et dein leviter

convexa, rufo-fusca, nuda, superficiem areolarum vix superantia, lineola tenella obscuriore zeorina cincta, caeterum vix margine thallino perspicuo praedita; epithecium fulvo-fuscidulum, lamina caeterum cum hypothecio hyalina; sporae biseriatim 8-nae, late ovoideae et ellipsoideae, 2-loculares, medio haud constrictae, 15—17 μ latae et 10—12 μ latae. — Juxta affines *R. aspicilioidem* et *R. antarcticam* Müll. Arg. locanda est. — Saxicola prope Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari n. 503.

1412. *Rinodina subtilis* Müll. Arg; thallus albus, tenuissimus, incomplete cohaerens, hinc inde insulatim irregulariter evanescens; apothecia parva, $^1/_8$—$^1/_5$ mm. lata, sessilia, regularia; discus nigro-fuscus, nudus, opacus, planus et convexulus, margine e cinereo bene thallino mox fusco integro nunquam prominente et demum evanescente cinctus; hypothecium nigrescente cinctus; hypothecium nigrescente-fuscum, crassum; sporae in ascis 2-seriatim 8-nae, cylindrico-ellipsoideae, utrinque late obtusae, 4-loculares, 10—14 μ longae et 4—5 μ latae. — Species microcarpica, sporis 4-locularibus et habitu valde distincta. — Quartzicola prope Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari n. 1739.

1413. *Rinodina xanthinula* Müll. Arg. Lich. Parag. n. 87, nunc e completioribus speciminibus ad flumen Iguape, prope Iporanga in Brasilia (Puigg. n. 1207) lectis, manifeste thallum peripherice brevissime radiatim sub effiguratum offert; areolae valde exiguae, discretae, lobulatae aut integrae, adnatae. Apothecia madefacta in disco fusca, sicca nigra, margo ab origine niger, mox obsoletus, sed occurrit subinde spurius ab ipsa areola cingente formatus.

1414. *Urceolaria citrina* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 158, e Swan River Novae Hollandiae, est eadem ac *Lecanora bella* Nyl. Chil. p. 156 (1855), s. *Lecanora xanthophana* Nyl. Enum. gén. p. 113, et in Add. ad Lichenogr. And. Boliv. p. 379; *Placodium xanthophanum* Müll. Arg. L. B. n. 119, quod dein *Placodium* (sect. *Acarospora*) *citrinum* Müll. Arg. nuncupandum est. — Lichen elegans geographice latissime distributus est.

1415. *Urceolaria endochlora* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 640, e Kerguelen insulis, ad *Lecideam* pertinet et a cl. Crombie et Nyland. in Journ. of Bot. 1877 Apr. (p. IV) in species 3 dividitur, quae sunt 1° *Lecidea subcontinua* Nyl. (e sect. *Eulecidea*), 2° *L. homalotera*

Nyl. et 3o *L. disjungenda* Cromb. (hae duae ulteriores e sect. *Lecidella*). — In hb. Tayloriano video 3 specimina conformia sectionis *Lecidellae,* quae, ex magnitudine apotheciorum, ad *Lecideam disjungendam* Cromb. refero (reliquae differentiae in diagn. haud tangibiles sunt), latitudinem sporarum intermediam vidi, sed descriptio Tayloriana, e partibus internis, evidenter ad *L. subcontinuam* Nyl. pertinet.

1416. *Urceolaria erubescens* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 640 ex insulis Falkland, nunc est *Pertusaria erubescens* Nyl. Enum. gén. p. 117, et Lich. of New Zealand p. 253 obs. — Apothecia monothalamica, demum illa *Lecanorae cinereae* Sommerf. simulantia, leviter tantum emergentia aut vix emergentia; discus, planus, paullo depressus, fusco-niger, angulosus, $^{2}/_{3}$—$^{3}/_{4}$ mm. latus; sporae 8-nae, subuniseriales, valde pachydermeae, 45—55 μ longae, circ. 25 μ latae, laeves; contentus sporarum demum nonnihil obscuratus est sed membrana ipsa hyalina remanet. — Proxime accedit ad *Pert. melanosporam* Nyl. Chil. p. 159, ubi autem apothecia emersa sunt.

1417. *Urceolaria tessellata* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847, p. 158, e Swan River Novae Hollandiae, est *Callopisma cinnabarinum* (Ach.) Müll. Arg. L. B. n. 333.

1418. *Pertusaria communis* DC. v. *tetramera* Müll. Arg.; sporae normaliter quaternae, 1-seriales, circ. 90 μ longae et 35 μ latae (intus costulatae), sed occurrunt rarius quinae et senae, et rarissime in eadem lamina binae et tum usque 150 μ longae et 43 μ latae. — Verrucae et thallus et ostiola impressa nigra caeterum bene cum planta europaea saxicola (*Pertusaria areolata* Hepp Fl. Eur. n. 670) conveniunt. — Saxicola prope Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari Pertus. n. 75.

1419. *Lecidea albido-plumbea* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of. Bot. 1844 p. 638, e Nova Zelandia, cui e descriptione referenda est *Lecidea Otagensis* Nyl. Lich. of New Zealand p. 255, sit *Patellaria* (sect. *Bacidia*) *albido-plumbea* Müll. Arg. — Planta valde similis est *Patellariae premneae* Duby, sed thallus magis plumbeo-albidus et sporae diversissimae, in ascis spiraliter contortae, utrinque sensim acute acuminatae, 4—6-loculares, 40—55 μ longae et $3^{1}/_{2}$—5 μ latae. Apothecia ex aquoso-pallido mox fusco-nigra aut nigra et tum extus ab iis *P. premneae* Duby haud distinguenda.

1420. *Lecidea crystallifera* Tayl. in Hook. Journ. of Bot.

1847 p. 148, e Swan River, Novae Hollandiae, quoad apothecia „substipitata“ infeliciter descripta et dein recenter a me ipso in L. B. n. 1314 e Nova Hollandia orientali sub *Psora testudinea* iterum descripta fuit. Squamae caeterum haud leviter variant, planae, concavae, margine hinc inde incurvae et undulatae, concolores aut margine plus minusve albidae et subsorediosae, sed hae modificationes commixtim occurrunt et diversitatem specificam constituere nequeunt. Apothecia novella immersa, prominenter sed tenuissime marginata sunt. Epithecium nunc coerulescens, virens aut cerasino-virens, nunc demum cerasino-fuscum. Species superficie thalli eximie singulari, inter lineas impresso-areolatas elato-gibbosa, quasi testudinali, insignita est et jam l. c. ad genus *Psoram* a me relata fuit.

1421. *Lecidea emergens* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 151, ex antillana insula St. Vincent's, a Rev. L. Guilding lecta, ad *Graphideas* pertinet et omnino eadem est ac *Phaeographis lobata* (Eschw.) Müll. Arg. L. B. n. 459, cum synonymia.

1422. *Lecidea* (s. *Lecidella*) *Faxinensis* Müll. Arg.; thallus albus v. nonnihil flavido-albus, tartareus, crebre diffracto-areolatus; areolae angulosae, margine hypothallo emergente et superante nigerrimo ornato-duplicatae, subconcavae, haud raro iterum in areolas paucas divisae, fere semper spermogoniis aliquot nigris depressis sublineatim confluentibus nigro-punctatae, intus albae, saepe altiores quam latae; apothecia ab origine nigra, nuda, plana, innata, demum $1/2$—$3/4$ mm. lata et levissime aut non emergentia, margine nigro persistente v. demum subobsoleto valde tenui cincta; epithecium viridi-nigrum; lamina et hypothecium undique hyalina; sporae 8-nae, 2-loculares, elongato-ellipsoideae, 11—13 μ longae et $4^1/_2$—5 μ latae. — Juxta *L. tessellinam* Tuck. et *L. subspilotam* Müll. Arg. L. B. n. 201 inserenda est. — Saxicola prope Faxina in Brasilia meridionali: Puiggari n. 2151.

1423. *Lecidea glauca* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 149, e Swan River, eadem est ac *Psora endochlora* Müll. Arg. L. B. n. 1367, ex Australia orientali, quae dein *Psora glauca* nuncupanda est. Hypothecium demum fusco-subnigrum, crassum, et lamina demum fuscescens. Cum *Lecidea confluente* Ach. comparavit Tayl., sed affinitas vera est diversissima.

1424. *Lecidea glaucopa* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond.

Journ. of Bot. 1844 p. 637, e Cap Horn, est *Lecidea conflectens* Nyl. Lich. Fueg. et Patag. p. 15, eadem quam eodem fere tempore sub *Lecidea epichlorotica* in Lich. Cap Horn descripsi. Apothecia in eodem specimine partim ad plantam normalem speciei, partim ad var. *expallentem* Müll. Arg. spectant. Nomen *glaucopa* priorite gaudet.

1425. *Lecidea humigena* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 150, prope Dunkerron in Hibernia observata, videtur rarissima aut alibi praetervisa et cum simillima *L. uliginosa* Ach. confusa, at sporis (in specim. Tayl. raro evolutis) subduplo majoribus, 25—32 μ longis et circ. 13—15 μ latis et paraphysibus longissimis facile liberis ab ea distincta est. — Gonidia gloeocapsoidea. Apothecia obscura v. demum nigra sat olivaceo-aut fusco-nigra, circ. $^1/_4$ mm. lata, immarginata; lamina undique cum epithecio et hypothecio plus minusve fulvescenti-fuscescens; asci lineares.

1426. *Lecidea Kaleida* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 150, in Hibernia prope Dunkerron lecta, est *Buellia ocellata* Körb. Syst. p. 224. — Confer etiam ad Leight. Lichen-flora of Great Brit. ed. 3 p. 315.

1427. *Lecidea lateritia* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 149, e Swan River Novae Hollandiae, est *Amphiloma murorum* v. *obliteratum* Körb. Par. p. 48. — Thallus subtus non est nigro-tomentosus, ut dixit Taylor, sed areolae thalli cum filamentulis *Gonionematis* mixtae sunt.

1428. *Lecidea mamillata* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 637, e Falkland insulis, nihil mamillati offert et nomen dein rejiciendum est, et planta omnino eadem est ac *Lecidea adumbrans* Nyl. Lich. Fueg. et Patagon. n. 57, sed e systemate gonidiorum aeruginoso-coeruleo subconcatenato est species *Pannariearum* et ex apotheciis biatorinis ad *Parmeliellam* pertinet. Sit *Parmeliella adumbrans* Müll. Arg. Lich. Spegazz. — Plantae normalis thallus colorem offert ut in *Pannaria marina* (Fr.) Müll. Arg., s. *P. pannosa* Nyl., et apothecia primum rufa sunt et dein mox nigrescunt, subinde in eodem specimine colore valde ludunt. Planta Taylori speciatim ad formam *nigratam* speciei pertinet.

1429. *Lecidea marginiflexa* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 638, e Nova Zelandia, sit *Patellaria* (sect. *Psorothecium*) *marginiflexa* Müll. Arg., et huc etiam omnino ducenda est *Patellaria gompholoma* Müll. Arg.

L. B. n. 104, ubi completius descripta. — Inter specimina originalia hb. Tayl. insuper adest similis *Patellaria premnea* Duby Bot. gall. p. 649, cujus apothecia minora, discus non pruinosus, sporae multo minores, 8-nae, nec solitariae, at descriptio hanc non includit.

1430. *Lecidea Mauritiana* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 151, et Nyl. Lich. exot. Bourb. p. 259, ex insula Mauritius, sit *Psora Mauritiana* Müll. Arg., juxta *Psoram Fendleri* Müll. Arg., s. *Biatoram Fendleri* Montgn. et Tuck. locanda. Squamulae thalli adpressae, flavescenti-pallidae, ultimae zona albido-strigosa valide evoluta cinctae; hypothecium pallidum; sporae solum 8—11 μ longae et $2^1/_2$—$3^1/_2$ μ latae, fusiformes, inferne longiuscule angustatae.

1431. *Lecidea multiflora* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 149, e Swan River Novae Hollandiae, est species sectionis *Biatorae*, prope *L. ludibundam* Müll. Arg. L. B. n. 1162 locanda, in vicinitate *L. Piperis* Spreng. — A priore proxima differt thallo non continuo, apotheciis minoribus, $^1/_4$—$^1/_3$ mm. latis, fere nigris et tenuiter marginatis. Sporae vix differunt, 5—8 μ longae, 4—5 μ latae. Epithecium fuscum; hypothecium hyalinum, profundius tamen zonam fuscam ostendens. Omnia interiora mollia et paraphyses conglutinatae.

1432. *Patellaria* (s. *Bilimbia*) *nigrata* Müll. Arg.; thallus tenuissime leprosus aut indistinctus, virenti-cinerascens; apothecia $^1/_2$—1 mm. lata, convexa, ab origine immarginata, juniora livido-fuscescentia, mox aterrima et opaca, intus obscurato-livida, facile confluentia, saepe polycephalo-gibbosa; epithecium e virenti-coeruleo nigricans; lamina et hypothecium hyalina; paraphyses conglutinatae; sporae 8-nae, oblongo-ellipsoideae, 4-loculares, 10—12 μ longae et 5—6 μ latae. — In vicinitate *Patellariae thysanotae*, sc. *Lecideae thysanotae* Tuck. in Nyl. Prodr. Nov. Gran. p. 59 inserari potest, caeterum habitu bene ad *Patellariam melanobotrys* Müll. Arg. accedit, ubi sporae 2-loculares et hypothecium omnino aliud.

1433. *Patellaria* (s. *Bilimbia*) *rufella* Müll. Arg.; thallus albus, tenuissimus, obsolete granularis v. plumoso-leprosulus, partim evanescens, effusus; apothecia $^1/_5$—$^1/_3$ mm. lata, sessilia, sicca nigricanti-rufa, nuda, margine pallidiore fusco mox subevanescente cincta, plana et leviter convexa, madefacta rufo-cinnamomea; epithecium fulvo-fuscidulum; lamina subhyalina; hypothecium late subcupreo-rufum v. nigricanti-rufum; sporae

8-nae, 4—6-loculares, 14—19 μ longae et 3½—5 μ latae. — Species elegantula, microcarpa, affinis cubensi *Patellariae phaeomelae*, sc. *Lecideae phaeomelae* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 59, et Stitzenb. Lecid. sabulet. p. 69. — Ad saxa quartzosa prope Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari n. 2058.

1434. *Patellaria* (s. *Bacidia*) *millegrana* v. *carnea* Müll. Arg.; apothecia carnea. — Reliqua bene conveniunt, excepto epithecio subhyalino. Nil est nisi forma pallida speciei, etiamsi prima fronte satis diversa et magis ad *P. luteolam* Müll. Arg. accedens. — Saxicola prope Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari n. 1745; ubi etiam saxicolae occurrunt planta normalis speciei et ejusdem var. *suffusa* (Er.) Müll. Arg. L. B. n. 1169.

1435. *Patellaria* (s. *Bacidia*) *Wilsoni* Müll. Arg.; thallus (muscis emortuis) instratus, effusus, obsolete granulari-inaequalis, obscure virens; gonidia flavo-viridia, circ. 8 μ lata, globosa, diu in cellulis subglobosis matricalibus conglomeratim remanentia, membrana distincta praedita; apothecia 1 mm. lata, fusca v. fusco-nigrescentia, sessilia, subglobosa, primum margine paullo pallidiore tenui et integro non prominente et demum indistincto praedita, intus paullo obscurata; epithecium distinctum deficiens; hypothecium fulvescenti-obscuratum; lamina hyalina; paraphyses tenellae, conglutinatae; sporae in ascis angustis 8-nae, circ. 100 μ longae et 2½—3 μ latae, subanguilliformes, subrectae, 14—28-loculares, loculi demum fere aequilati ac longi. — Juxta taïtensem *Pat. pacificam* Müll. Arg. L. B. n. 960 inserenda est. Apothecia basi haud raro paullo constricta sunt et tum ob inaequalitatem substrati obsolete spurie podicellata apparent. — Ad truncos supra muscos emortuos, locis umbrosis, loco Black Spur Victoria in Australia: Rev. T. R. M. Wilson (Dr. Knight benevole misit).

1436. *Blastenia melanantha* Müll. Arg.; thallus olivaceo-brunneus, tartareus, diffracto- et disperso-areolatus, areolae irregulares; apothecia ab origine undique nigra, 1—1⅓ mm. lata, sessilia, novella plana et margine nigro tenuissimo integro cincta, evoluta convexula et immarginata, opaca, nuda; lamina superne late virens, epithecium viridi-nigricans, hypothecium hyalinum; sporae in ascis biseriatim 8-nae, hyalinae, 10—13 μ longae et 4—5½ μ latae. — Juxta *B. melanocarpam* Müll. Arg. inserenda est. — Thallus caeterum ad illum *Lecideae fusco-ferrugineae* Krplh. Lich. Chin. et Valdiv. p. 472 acce-

dit, sed haec posterior est species *Rinodinae,* sc. *Rinodina fusco-ferruginea* Müll. Arg. — Saxicola loco Faxina in prov. San Paolo Brasiliae: Puiggari n. 1198 (specimina vegetatione sterili duplice sirosiphonoidea olivacea et gloeocapsoidea rubra eximie obfuscata et magna pro parte obtecta sunt).

1437. *Buellia flavo-virens* Müll. Arg.; thallus flavo-virens, tenuiter tartareus, rimoso-areolatus; areolae contiguae, parvae, irregulares, convexae saepeque iterum rimulosae, gibbosae et saepe hypothallo nigro pustuloso-prominente asperatae, superficie demum farinulentae; apothecia $^1/_2$—$^2/_3$ mm. lata, novella subinnata, nigro-marginata, nigra et opaca, saepe gibboso-inaequalia; epithecium et hypothecium nigro-fusca; sporae 8-nae, circ. 17 μ longae et 8 μ latae. — Saxicola in Morro de Itambé prope Apiahy Brasiliae meridionalis: Puiggari n. 2202.

1438. *Buellia fuscella* Müll. Arg.; thallus e cinereo-fusco demum fuscus, tenuis, subcontiguo-diffracto-areolatus, v. areolae demum in hypothallo nigro dense dispersae, exiguae, angulosae; apothecia $^1/_4$—$^1/_3$ mm. lata, novella innata, tenuiter nigro-marginata, plana, demum impresso-sessilia, leviter convexa et immarginata, opaca, tenuia, numerosa saepeque confluentia; epithecium et hypothecium nigro-fusca; sporae 8-nae, 11—13 μ longae, 7 μ latae, ambitu latae, 2-loculares, medio leviter constrictae. — Valde affinis californicae *B. pullatae* Tuck. (Calif. p. 26), sed thallus minus fuscus et apothecia distincte minora et magis subimmerso-sessilia, mox immarginata. — Saxicola prope Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari n. 2279.

1439. *Buellia homocarpa* Müll. Arg.; thallus albus, leprosus, striolato-granularis v. interrupto-leprosus, zonula nigro-fusca ambitu cinctus; apothecia circ. $^1/_2$ mm. lata, nigra, laxe sessilia, incurvo-marginata, plana; margo semper alte prominens, tenuis; discus planus, obsolete cinereo-pruinosus; epithecium fuscum; lamina altiuscula et hyalina; hypothecium fusco-nigrum; sporae 8-nae, biloculares, fusiformi-ellipsoideae, 18—24 μ longae et 9—10 μ latae. — Apothecia ut in *B. leptocline* Körb., sed thallus omnino alius. Affinis *Buelliae subplicatae,* sc. *Lecideae subplicatae* Nyl. ap. Cromb. in Trim. Journ. of Bot. 13 p. 334, sed thallus differt et sporae majores et margo apotheciorum non plicatulus. — Ad saxa ad Pinheyra, in Brasiliae prov. San Paolo: Puiggari (sine no.).

1440. *Buellia insulina* Müll. Arg.; thallus cinereo-albus, e thallulis copiosis 1—3 mm. latis suborbicularibus sublobulatis

in hypothallo nigro confertim insulatis et dein plus minusve confluentibus formatus, tenuissimus et continuus, demum obsolete rimulosus et varie nigro-decussatus; apothecia $^1/_3$ mm. lata et minora, adpresso-sessilia, nigra, nuda, opaca, tenuia et semper prominenter marginata; epithecium nigro-fuscum; lamina hyalina; hypothecium pallide fuscescens v. subhyalinum; sporae 8-nae, biloculares, 9—12 μ longae et $4^1/_2$—$5^1/_4$ μ latae, medio obiter constrictae. — Habitu ad *B. stellulatam* Mudd accedens, sed thallus et hypothecium omnino differunt. — Saxicola in Pinheyros prope Apiahy Brasiliae meridionalis: Puiggari n. 1738.

1441. *Buellia papillosa* Müll. Arg.; thallus tenuis, effusus, papillulis breviter cylindricis $^1/_{15}$—$^1/_{12}$ mm. crassis obtusis erectis e cinereo-albido fuscescentibus tenuissime isidiomorphis formatus; apothecia $^1/_2$—1 mm. lata, tenuia, nigerrima, opaca, plana, semper margine concolore tenui demum subruguloso cincta; epithecium fuscum; lamina fuscidula; hypothecium late nigro-fuscum; sporae 8-nae, 2-loculares, 15—17 μ longae, 7—8 μ latae, medio non v. tantum obsolete constrictae. — Thalli papillulis copiosissimis insignita et prope paraguayensem *B. subareolatam* Müll. Arg. Lich. Parag. n. 130 locanda est. — Ad saxa in Morro de Itambé prope Apiahy Brasiliae meridionalis: Puiggari n. 2223.

1442. *Buellia rimulosa* Müll. Arg.; thallus albus, lineis hypothallinis numerosis peragratus, tenuis, laevis, continuus, mox crebre areolato-rimulosus (non diffractus); areolae contiguae, valde exiguae; apothecia circ. $^1/_3$ mm. lata, primum immersa saepeque spurie thallino-marginata; epithecium fusco-nigrum; hypothecium superne fusco-subhyalinum, inferne strato crasso rufo-nigricans; paraphyses apice valide clavatae; sporae 8-nae, 2-loculares, 9—11 μ longae, $4^1/_2$—5 μ latae, medio vix constrictae. — Ad africanam *B. leucinam* Müll. Arg. valde accedit, sed apothecia minus immersa, hypothecium aliter coloratum et thallus creberrime aliter rimulosus. — Saxicola prope Apiahy, in Brasilia meridionali: Puiggari n. 4.

1443. *Rhabdopsora* Müll. Arg., thallus crustaceus, adnatus supra non corticatus, e maxima parte filamentis verticalibus rectis parallelis late baculiformibus articulatis viridibus (subconfervaceis) et paucis tenuioribus hyalinis formatus; apothecia gymnocarpica, immersa, margine destituta v. demum circa discum emergentia thallina spurie marginata; hymenium paraphysibus irregularibus praeditum; sporae (in ascis 8—20) simpli-

ces, hyalinae. — Genus tribum propriam, *Rhabdopsoreas*, format, juxta *Biatorinopsideas* locandam, hucusque specie unica sequente cognitum est.

1444. *Rhabdopsora polymorpha* Müll. Arg.; thallus junior niger v. nigro-fuscus, amorphus, ambitu linea alba subundulata cinctus, continuus, mox profunde areolato-rimosus et dein areolato-diffractus et sensim pallidior, cervino-fuscus, imo fuscescenti-cinereus et sensim crassior; areolae primum fere contiguae et planae, ambitu e ruptura acute angulosae, laeves v. initiis apotheciorum impresso-punctatae, dein magis convexae aut elato-convexae et vulgo polycarpicae et gibboso-irregulares; apothecia punctiformia, immersa, superficiem thalli attingentia, absque margine distincto v. spurio thallino-marginata; discus leviter depressus; lamina hyalina; asci 8—12—20-spori; sporae 1-seriales v. irregulariter 2-seriales, ellipsoideae, 12—14 μ longae, 6—9 μ latae. — Evolutionis status diversi, formae variae, colores adeo inter de diversi ut vix ea specifice haud diversa putares. — Thalli areolae demum valde turgidae et apothecia quodammode speciem *Acarosporae* Auct. referunt. — Saxicola ad flumen Iguape prope Iporanga in Brasilia meridionali: Puiggari n. 1389, 3024 et alii.

1445. *Opegrapha* (s. *Lecanactis*) *caesia* Müll. Arg.; thallus albus, tenuis, leproso-granulosus, facile evanescens; lirellae $^3/_3$—1 mm. latae, laxe sessiles, orbiculares, dein leviter irregulares et subangulosae, totae caesio-pruinosae, sub pruina nigrae; margo semper prominens, subtenuis, demum cinerascens; discus planus; perithecium basi incrassato-completum, undique nigro-fuscum; sporae 8-nae, hyalinae, 8-loculares, anguste fusiformes, 33—42 μ longae et $4^1/_2$—5 μ latae, liberae saepius modice arcuatae, pachydermeae. — Prima fronte *Lecanoram* simulat e grege *L. angulosae* Ach. Sporae ut in *Opegrapha Quassiae* (Fée) Müll. Arg., sed minus divisae. — Ad saxa quartzosa valde friabilia in Morro Itambé prope Apiahy, Brasiliae meridionalis: Puiggari n. 2200.

1446. *Opegrapha* (s. *Lecanactis*) *rufo-atra* Müll. Arg.; thallus albus, tenuis, diffracto-anguloso-glebosus; lirellae laxe sessiles, ab origine rufo-atrae v. demum atrae, saepe leviter contortae, $^1/_2$—1 mm. latae; margo semper crassus et involutus, nudus; discus primum cinereo-pruinosus, mox autem nudus et cum margine tumido conbolor, semper planus; epithecium et hypothecium fusco-nigricantia; asci 8-spori, apice non pa-

chydermeo-incrassati; sporae hyalinae, 4-loculares, rectae, fusiformes, 23—30 μ longae et 4—5 μ latae. — Inter *Op. chloroconiam* (Tuck.) Müll. Arg. et *Op. proximantem* (Nyl.) Müll. Arg. L. B. n. 439, locanda est. — Saxicola in Morro Itambé prope Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari n. 2153.

1447. *Graphis anguillaeformis* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 152, ex antillana insula St. Vincent's ad brasiliensem *Graphidem illinitam* Eschw. Bras. p. 82 (fide orig. Eschw.) pertinet. Apothecia plus minusve albido-illinita et sub halone thallino longitrorsum sulcatula; perithecium basi valide completum; sporae 80—110 μ longae, 10—16 μ latae, circ. 18—22-loculares.

1448. *Graphina* (s. *Rhabdographina*) *multisulcata* Müll. Arg.; thallus albus, tenuis, laevis, rimulosus, demum apotheciis haud evolutis thallino-inclusis tuberculatus; lirellae late adnato-sessiles, validae, simplices, longitudine diametrum semel-decies aequantes, sc. ambitu eximie ludentes, valide thallino-tectae, superne demum nudatae; perithecium basi valide completum, crassum, undique nigrum, absque thallo $^1/_2$ mm. latum et latius quam altum; labia superne longitrorsum 5—8-sulcata, sulcorum unus vulgo multo profundior; lamina hyalina; asci 4-spori; sporae circ. 55 μ longae et 20 μ latae, utrinque late obtusae, hyalinae vel demum olivaceo-obscuratae, circ. 14-loculares, loculi (in axi) 3—5-locellati, locelli subcubici et dein sat regulariter in series transversales dispositi. — Prope *Graphinam inturgescentem* Müll. Arg., sc. *Graphidem inturgescentem* Krplh. Lich. Glaz. p. 54, e Rio de Janeiro, et prope *Graphinam Acharii* Müll. Arg. L. B. n. 1031 locanda est, sed ab iis differt labiis multisulcatis, sporis 4-nis minoribus et ambitu multo latioribus et dein minus divisis. — Saxicola prope Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari Pert. n. 74 pr. p.

1449. *Arthonia serialis* Müll. Arg.; thallus albus et flavescenti-albus, tenuis, crebre gleboso-rugulosus, caeterum laevis; apothecia circ. $^1/_4$—$^1/_3$ mm. lata, orbicularia et subangulosa, saepius seriatim coadunata et dein saepe spurie astroidea, singula plano-convexa, margine circumscissa et a thallo circumcirca liberata (et dein sub lente spurie tenuissime nigro-marginata), leviter emersa, novella pulvere caesio copiose et intense pruinosa, demum obsoletius pruinosa et subnigra; epithecium fuscum et subcerasino-fuscum, reliqua hamina fuscescenti-hyalina, asci globoso-pyriformes, 8-spori, apice lato-pachydermei; sporae

11—14 μ longae, 5—6 μ latae, ovoideae v. oblongo-ovoideae, 1—3-septatae, hyalinae, loculus superior major. — Nulli nisi *A. pruinosulae* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 573 arcte affinis, at diversa apotheciis minoribus, magis regularibus, seriatis et sporis validioribus. — Saxicola in Morro de Itambé prope Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari no. 2154 et 2296.

1450. *Arthonia tenuissima* Müll. Arg.; thallus albus, tenuissimus, subcontinuus, facile evanescens; lirellae nigrae, nudae, totae $^1/_4$—$^4/_5$ mm. longae, subastroideo-ramosae, rami vulgo breves et pauci, subrecti, circ. $^1/_{18}$—$^1/_{10}$ mm. latae, paullo prominuli, ambitu varii; lamina superne olivaceo-fuscescens; asci obovoidei, apice pachydermei, 8-spori; sporae hyalinae, cylindrico-obovoideae, 16—18 μ longae et 6—7 μ latae, utrinque late obtusae, 4-loculares, loculus superior relipuis multo major. — Prope longe rubustiorem paraguayensem *A. radiantem* Müll. Arg. Lich. Parag. n. 205 locanda est. — Ramulicola in insulis Trinidad, socia *Physciae pictae* Nyl., *Buelliae parasem.* v. *subaeruginosae* Müll. Arg., *Graphidis Lineolae* Ach., et *Graphidis tenellae* Ach. aliorumque (comm. cl. Hariot).

1451. *Endocarpon crenatum* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 156, e Capite Bonae Spei, jam in meis L. B. n. 245 tractatum, est *Psora coroniformis α. crenata* Müll. Arg. l. c.

1452. *Endocarpon fragile* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 639; *Endocarpon ? fragile* Nyl. Pyrenoc. p. 14, e Van Diemens Land, tantum sterilis nota, certe non est hujus generis, et ex crescendi modo, angulositate laciniarum, colore partium et gonidiis veris globosis non minus certe ad Stictas referendum est. Sit *Sticta fragilis* Müll. Arg. — Similis omnino *St. variabili* v. *linearilobae* Nyl. Syn. p. 358, sed in eo diviersa quod cyphellae omnino nullae et laciniae pro parte apertura orbiculari aut elliptica perforatae sunt. Juxta comparatam speciem et *St. astictam* Nyl. Syn. Lich. Nov. Caledon. p. 17 inserenda est.

1453. *Endocarpon peltatum* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 155; Nyland. Pyrenoc. p. 16, ad terram prope Uitenhage, Zwartkop River Capitis Bonae Spei lectum, sterile tantum visum, sit *Endopyrenium peltatum* Müll. Arg.: thallus 1—2 cm. latus, prima fronte peltatus, centro subdepressus, non autem vere gompho centrali adnatus, sed rhizinis sparsis subpaucis validis et pallidis affixus, ambitu suborbicularis, margine obsolete subundulatus, supra undique reticulatim depresso-ver-

rucosus, fulvescenti-pallidus, intus albus. Apothecia et spermogonia ignota. Reliquis generis majus.

1454. *Endocarpon speireum* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 156, cum „*Endoc. crenato*" ad Cap lectum, similiter cum hoc ad genus *Psoram* pertinet; est *Psora coroniformis* γ. *speirea* Müll. Arg. L. B. n. 245.

1455. *Endocarpon Wightii* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 155, e Madras, est *Leptotrema Wightii* Müll. Arg. L. B. n. 518, ubi synonymia.

1456. *Microglaena brasiliensis* Müll. Arg.; thallus olivaceus, tenuis, subgelatinosus, oleoso-laevigatus et nitidulus, margine sensim effusus, demum parce rimulosus; gonidia viridia, globosa diametro circ. 10 μ aequantia; apothecia thallino-vestita, supra leviter tantum emergentia, vertice subintegro nigrescentia, caeterum undique subhyalina et a thallo minus distincta, cum vestimento thallino circ. $^1/_2$ mm. lata; paraphyses tenellulae, laxe connexae; gonidia hymenialia nulla; asci angusti, 8-spori; sporae hyalinae, oblongo-ovoideae, 24—28 μ longae, 10—11 μ latae, 8-loculares, loculi transversim (in axi) 2—3-locellati. — Haud dissimilis *M. saxicolae* Müll. Arg. Diagn. Lich. Socotr. p. 15, et sporis sat bene cum ea congruens, sed thallus est tenuior, demum non crebre rimulosus et apothecia sunt minora, minus emergentia et minus incrassato-vestita. — Saxicola ad Pincheyros prope Apiahy in Brasilia meridionali, cum *Buellia insulina* Müll. Arg.: Puiggari n. 1738 pr. p.

1457. *Trypethelium bicolor* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 157, ad Caput Bonae Spei lectum, est *Trypethelium quassiaecolum* Fée Monogr. Tryp. p. 39 t. 15 f. 2; Müll. Arg. L. B. n. 840. — Stromata e pallido demum cinereo-fuscescentia, nana, depressa, subinde reticulatim confluentia, caeterum brevia, varie angulosa, minute ostiolata, intus demum obscurata; sporae 4-loculares, 23—27 μ longae et 7—9 μ latae.

1458. *Trypethelium luteum* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 157, prope Madras lectum, est species distincta, proxima *Tr. insigni* Müll. Arg. L. n. 851, sed omnibus partibus minor, stromatibus mox subsorediosis et anastomosantibus et sporis minoribus diversa. — Thallus flavo-fulvus, diffractus et disperso-subareolatus, areolae turgidae, in interstitiis fere undique stromata irregularia saepe subreticulatim confluentia gerentes; stromata primum elato-convexa, fulva, polycarpica, laevia, mox dein cortice evanescente nigrescenti-cinerea et granuloso-aspera.

Perithecia completa. Sporae in ascis 2-seriales, 8-nae, fusiformes, 30—35 μ longae et 7—9 μ latae, 8—10-loculares.

1459. *Staurothele pachystroma* Müll. Arg.; thallus argillaceo-pallidus v. demum pallide fuscescens, valde incrassatus, valide gibboso- et undulato-inaequalis, determinatus, demum facile secedens; apothecia leviter emergentia, parte emersa usque ad ostiolum nigrum thallino-corticata, ovoidea, basi completa paulla latiore nonnihil attenuata, vertice truncata; paraphyses rudimentariae; asci 1—2-spori, mox quasi diffluentes; sporae fuscae, ellipsoideae, 44—50 μ longae, 18—20 μ latae, e 6—8-loculari demum 10—16-loculares, loculi pluri-locellati; gonidia hymenialia subglobosa, circ. $2^1/_3$ μ lata. — Species thallo fere *Porinae firmulae* Müll. Arg. eximie distincta est. — Ad saxa saepe inundata secus Rio Iguape prope Iporanga in Brasilia meridionali: Puiggari n. 3022.

1460. *Willeya diffractella* Müll. Arg. L. B. n. 673 v. *flavicans;* thallus intense flavicans. — Reliqua omnia cum planta normali, ibidem copiose crescente, optime conveniunt. — Ad flum. Iguape prope Iporanga, in Brasilia meridionali: Puiggari.

1461. *Porina* (s. *Euporina*) exserta Müll. Arg.; thallus albidus, tenuis, e continuo et laevi demum rimulosus et pro parte evanescens; gonidia chroolepoidea, discreta; apothecia albida v. late argillaceo-albida, alte hemisphaerica, emersa, usque ad ostiolum roseo-carneum depressum thallino-vestita, regularia et laevia, intus pallida; paraphyses capillares, firmae; asci lineares, 8-spori; sporae late et subobtuse aciculares, 50—65 μ longae, $3^1/_2$—4 μ latae, 15—20-loculares. — Ob apothecia multo magis, quam in hac sectione mos est, exserta, primo intuitu *Pertusariae* speciem tenellam simulat; prope *Porinam dolichophoram* (Nyl.) Müll. Arg. Pyrenoc. Cubens. p. 400 inserenda est. — Saxicola prope Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari n. 2056.

1462. *Porina nigro-fusca* Müll. Arg. L. B. n. 646, var. *submersa* Müll. Arg.; thallus argillaceo-pallidus v. flavicans aut leviter fuscescens; apothecia minus emergentia, pallidiora et demum vertice late umbilicata. — Planta fallax, primo intuitu *P. pelochroam* Müll. Arg. L. B. n. 647 thallo simulans, sed sporae omnino aliae; thallus quam in forma normali pallidior et apothecia pro maxima parte alia. — Evidenter e statione frequentius submersa orta; forma et color apotheciorum certe transeunt. — Saxicola ad flumen Iguape prope Iporanga

in Brasilia meridionali, ubi etiam forma normalis speciei frequenter crescit.

1463. *Porina granulata* Hook. f. et Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 640, e Lord Aukland Insulis, sit *Lepolichen granulatus* Müll. Arg.; hic pertinent: *Lepolichen coccophorus* Trev. Caratt. di duodici n. gen. p. 1; Müll. Arg. Lich. Cap Horn p. 169; s. *Parmelia coccophora* Montg. in Cl. Gay Flor. Chil. vol. VIII. p. 138, et Atlas t. 12 f. 2 (ubi sporae erronee 4-loculares); *Lecanora coccophora* Nyl. Addit. Chil. p. 183; *Thelocarpon coccophorum* Nyl. Pyrenoc. p. 10; *Pertusaria coccophora* Nyl. Lich. Fueg. et Patagon. p. 11 et demum *Pertusaria thamnoplaca* Tuck. Obs. 4 p. 175 (1877).

1464. *Arthopyrenia* (s. *Mesopyrenia*) *zonata* Müll. Arg.; thallus e prasino-viridi sensim ad fusco-nigrum varians, tenuis, semper continuus, laevigatus, haud rimosus, linea nigra hypothallina hinc inde cinctus et undique in peripheria latiuscule decolorando-zonans, zona fulvescenti-pallida; thallus praeter partem basilarem gonidiis viridibus longissimis simplicibus et parallelo-verticalibus dense articulatis et hyphis subconformibus tenuioribus hyalinis constructus; apothecia $^{2}/_{5}$—$^{3}/_{7}$ mm. lata, depresso-hemisphaerica, nigra et semper nuda, vertice demum latiuscule subfoveolato-depressa et in margine demum subrugulosa; perithecium dimidiatum, e filamentis dense articulatis centrifugis subparallelis compositum; paraphyses tenellae, firmulae, laxe connexae; sporae in ascis angustis 8-nae, subbiseriales, circ. 24—27 μ longae et 8—11 μ latae, medio 1-septatae. — Prope *Arth. ceuthocarpoidem* Müll. Arg. L. B. n. 801, eodem loco crescentem, locanda est. — Saxicola ad flumen Iguape prope Iporanga in Brasilia meridionali: Puiggari n. 3025, 3027.

1465. *Verrucaria aspera* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 153, e Hibernia, ad saxa madida lecta, sit *Verrucaria fuscella* v. *atrata* Müll. Arg. — Thallus diffracto-areolatus, areolae angulosae, planae, approximatae, fusco-atrae, intus subconcolores; apothecia exigua, ostiolis levissime tantum emergentia; sporae 16—20 μ longae et 10—14 μ latae. — Similis satis *Verrucariae ceuthocarpae* Wahlenb., sed non microspora.

1466. *Verrucaria brasiliensis* Müll. Arg. L. B. n. 800, *α. sublaevata,* s. *V. sublaevata* Müll. Arg. L. B. n. 671, ad saxa flum. Iguape prope Iporanga iterum lecta, primo intuito

bene distincta, re vera tamen clare in *V. brasiliensem* transit et hujus formam constituit thallo continuo aut subcontinuo, leviter albiore et apotheciis saepe magis nudis. — Verisimiliter ad saxa saepius submersa enata varietas, non solum status junior. Sporae evolutae et cum iis speciei conformes sunt.

— — v. *genuina* Müll. Arg., thallo albido-cinereo v. albido-caesio v. in olivaceum vergente, mox profunde rimoso-v. demum diffracto-areolato, apotheciis saepe thallino-circumvallatis. — Ibidem ad flum. Iguape copiose. — Haec etiam l. c. subinde occurrit *subecrustacea*, thallo evanescente.

1467. *Verrucaria imbrida* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 153, ad rupes imbridas cataractae Killarney Hiberniae lecta, sit *Pyrenopsis imbrida* Müll. Arg. — Thallus fusco-ater, crassiusculus, subregulariter diffracto-areolatus, areolae acute angulosae, madefactae subcontiguae, planae, laeves, fusco-nigrae, 1(—3)-carpicae; gonidia aeruginoso-viridia, in glomerulis gloeocapsoideis exiguis electrino-rubris collecta, circ. 5—7 μ diametro aequantia; apothecia omnino immersa, vertice poro indicata et demum emergentia thallina subinconspicua levissima cincta, vulgo punctula depressa simulantia; epithecium olivaceo-fuscescens; paraphyses in lamina integra distinctae; asci angusti, subbiseriatim 8-spori; sporae 10—12 μ longae, 6 μ latae. — Thalli areolae ut in simillima *Verrucaria fuscella* v. *atrata* Müll. Arg. Habitu fere ut in *Pyr. foederata* Nyl., sed areolae latiores, planiores, acutius angulosae et apothecia annulo emergente cingente destituta.

1468. *Verrucaria littoralis* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 154, in Hibernia, ad saxa maritima lecta, e specim. orig. hb. Tayl. et e descript. auctoris, nil est nisi *Hildenbrandtia rosea* Kütz. inter Florideas. Quod autem a cl. Leight. (Angiocarp. Lich. p. 46 t. 20 f. 2, et Lichenfl. of Great Brit. ed. 3 p. 470 sub *Verrucaria litorali* (Tayl. mss.) Leight. datur, est omnino aliud. Hanc ulteriorem ipse non vidi.

1469. *Verrucaria melaspora* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 153, e Carig Montain Hiberniae, e specim. haud bono herbarii Tayl. est eadem planta quae 1861 e Soctiae montibus a cl. Nyland. (Scand. p. 270) sub *Verrucaria scotinospora* edita, et dein a cl. Hellb. et Th. M. Fries (Polybl. Scand. p. 12) sub *Polyblastia scotinospora* enumerata fuit. Gonidia hymenialia non adsunt. Sporae fuscae speciem ad *Anthracothecium* referunt, similiter ac in aliis speciebus phaeosporis *Polyblastiae*



Dr A. Hansgirg del.

Lith.v C. Matthes, Regensburg.



et dein in *Anthracothecium melasporum* Müll. Arg. evadit. — Nomen specificum quidem omnibus speciebus generis conforme, haud bonum, non tamen falsum et dein haud mutandum est.

1470. *Verrucaria rhodosticta* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 154, near Sheen Bridge, County of Kerry, in Hibernia lecta, ad *Gloeolichenes* pertinet. Sit *Pyrenopsis rhodosticta* Müll. Arg., cui referendae sunt 1° *Pyrenopsis sanguinea* Anzi Neosymb. p. 1, Forss. Gloeolich. p. 49, 2° *Pyrenopsis subareolata* Nyl. in Flora 1884 p. 391, et Forss. Gloeolich. p. 48, 3° *Pyrenopsis fuscatula* Nyl. Enum. gén. p. 143 et Forss. Gloeol. p. 48, quae omnes tantum formae sunt varie vegetativae unius ejusdemque speciei, etiamsi a cl. monographo Forssell (Gloeolich.) inter se longe distantes enumeratae. In *P. subareolata* epithecium l. c. dicitur incolor, sed re vera ab eo reliquarum non differt; est enim, si integrum visum, fulvo-fuscescens et quidem latiuscule, at hyalinum interdum apparet ubi superne plus minusve ruptum aut multilatum et tum paraphyses etiam minus clare apparent; haec a *P. sanguinea* non recedit nisi thalli areolis minus confertis, et *P. fuscatula* dein nil est nisi forma thallodice valde depauperata ut in planta Taylori, thallo tenuiter granuloso, sed hinc inde, ubi fertilis, crassior et sparsim glebosus evadit et perfecte in *P. sanguineam* transit. Apothecia dein in *P. sanguinea* non semper magis clausa sunt quam in duabus reliquis. Thallus siccus omnium niger, madefactus rufo-nigricans, furfuraceus. Gonidia in parte exsteriore thalli pulchre gloeocapsoidea. Apothecia pro parte demum latiuscule aperientia. Sporae circ. 8—11 μ longae, 5—6 μ latae. — Species in Europa late distributa, thalli copia valde ludens.

1471. *Polyblastia verruculosa* Müll. Arg.; thallus albidus tenuis, sublaevis, muscis et terrae instratus; apothecia $^4/_5$—1 mm. lata, adnato-sessilia, subglobosa, usque ad ostiolum subastroideo- v. subrimato- aut poroso-aperiens et nigrum strato thallino crasso cum thallo concolore obtecta, basi leviter constricta, ambitu obsolete gibboso-irregularia, apice saepe paullo depressa et demum latiuscule ibidem nigrata; perithecium completum, globosum, tenue, nigrum; paraphyses capillares, laxe connexae; sporae in ascis solitariae, maximae, 140—200 μ longae et 35—40 μ latae, hyalinae, copiosissime cubico-multilocellatae, locelli in series transversales circ. 36—42 dispositi. — Prima fronte quasi formam microcarpicam *Lecanorae ver-*

rucosae (Ach.) Laur. refert, sed apothecia minora, minus depressa, potius illa *Pertusariae glomeratae* (Ach.) Schaer. simulantia, sed minora. A proxima *Polyblastia thelocarpoide* (Krplh.) Müll. Arg. L. B. n. 1109, ex Argentinia, quacum fere omnino convenit, distinguitur thallo albiore, apotheciis distincte majoribus, basi non arcte constrictis, magis albidis, non omnino laevigato-regularibus. — Ad terram muscosam prope Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari Pert. n. 31.

Literatur.

Durand, Th., Index generum Phanerogamorum usque ad finem anni 1887 promulgatorum in Benthami et Hookeri „Genera Plantarum“ fundatus cum numero specierum, synonymis et area geographica. Opus approbatum ab illustri doctore J. D. Hooker, ex-rectore hortorum regiorum kewensium. 8⁰ XXII, 722 pag. Bruxellis, Londini, Berolini, Parisiis 1888.

Nach der vorläufigen Ankündigung des oben bezeichneten Werkes sahen wohl viele Botaniker, welche die Genera plantarum von Bentham und Hooker täglich benutzen, mit Ungeduld dem endlichen Erscheinen desselben entgegen. War man bis dahin genöthigt, oft drei Register mit den Nachträgen nachzuschlagen, so sollte dieser Umständlichkeit durch ein einziges Register abgeholfen werden. Nun hätte vielleicht mancher gewünscht, dass in dem neuen Werke ein Generalregister mit Erwähnung des Bandes und der Seitenzahl der Genera von Bentham und Hooker gegeben sei und welches in der That das Nachschlagen sehr erleichtert hätte, statt dessen hat jedoch der Verfasser des Index vorgezogen, im Register auf die Seitenzahl des Haupttextes zu verweisen und in lezteren bei jedem Gattungsnamen, welcher ausser der bei jeder Familie von 1 beginnenden noch eine durch das ganze Buch fortlaufende Nummer trägt, das entsprechende Citat bei Bentham und Hooker anzubringen. Das Buch zerfällt nämlich in zwei Theile, einen systematischen, welcher sämmtliche Gattungen in der von Bentham und Hooker innegehaltenen Reihenfolge der Familien aufführt (S. 1 bis 507)

und einen alphabetischen von S. 509 bis 722. Einen besondern Werth erhält das Werk aber dadurch, dass die bis Ende 1887 erschienenen Monographien mit Ausnahme der vortrefflichen Bearbeitungen der *Humiriaceen* von Urban und der hier besonders unglücklich davongekommenen *Lythraceen* von Köhne berücksichtigt sind. Einige Abweichungen von dem Originale wird der Leser mit Freuden begrüssen, so stehen die Gymnospermen nach den Monokotylen am Schluss der Phanerogamen, so sind die *Fumariaceae, Hippocastaneae, Aceraceae, Melianthaceae, Staphyleaceae, Zobeliaceae* und *Musaceae* als selbständige Familien wieder angenommen und einige Familiennamen aus Prioritätsrücksichten geändert. Aus einer Zusammenstellung erfährt man, dass jetzt 100220 Arten aus 8417 Gattungen in 210 Familien bekannt sind. Von diesen gehören 78200 (in 6784 Gattungen) zu den Dikotylen, 19,600 Arten (in 1587 Gattungen) zu den Monokotylen und 2420 Arten (in 46 Gattungen) zu den Gymnospermen.

Das Werk, welches sich uns beim bisherigen Gebrauch in den Citaten als zuverlässig erwiesen hat und auch als Nachschlagebuch vortrefflich zu benutzen ist, sei hiermit aufs beste empfohlen. A. G.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

381. Schwalb, C.: Die naturgemässe Conservirung der Pilze mit einer einleitenden Excursion behufs Einführung in die Pilzkunde. Wien 1889. Pichler's Witwe & Sohn.
382. Gray, Dr. Asa: List of the writings of Dr. A. Gray, chronologically arranged with an index. S. A.
383. Woronin, M.: Ueber die Sclerotienkrankheit der Vaccineen-Beeren. St. Petersburg 1888. S. A.
384. Müller, Ferd. Baron v.: Considerations of phytographic expressions ad arrangements. S. A. 1888.

514. Paris. La Société botanique de France. Bulletin. Tome XXXIV. 1887.
515. Regensburg. Historischer Verein von Oberpfalz und von Regensburg. 42. Bd. Stadtamhof 1888.
516. Köln. Gaea. Natur und Leben. Herausgegeben von Dr. Hermann J. Klein. 24. Bd. Leipzig, E. H. Mayer, 1888.
517. Philadelphia. Academy of Natural Sciences. Journal. Second Series. Vol. IX. Part. 2. Philadelphia 1888.
518. San José. República de Costa Rica. Museo nacional. Anales Tomo I. San José 1888.
519. Melbourne. Royal Society of Victoria. Transactions and Proceedings. Vol. XXIV. Part. 1, 2. Melbourne 1887/88.
520. Berlin. Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Herausgegeben von Dr. F. Nobbe. 35. Bd. Berlin 1888.
521. Wien. Oesterreichische Botanische Zeitschrift. Redigirt von Dr. A. Skofitz. 38. Jahrg. Wien 1888.
522. London. The Journal of Botany british and foreign. Edited by James Britten. Vol. XXXI. London 1888.
523. Wien. Wiener illustrirte Gartenzeitung. Redigirt von Dr. Günther Ritter Beck von Manogotta & Friedrich Abel. 13. Jahrg. 1888.
524. München. K. b. Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen der mathem.-physik. Classe. 16. Bd. München 1888.
525. München. K. b. Akademie der Wissenschaften. Das bayerische Präcisions-Nivellement. 7. Mittheilung von C. M. von Bauernfeind. München 1888.
526. München. K. b. Akademie der Wissenschaften. Groth P., Ueber die Molecularbeschaffenheit der Krystalle. Festrede. München 1888.
527. Berlin. Gartenflora, Zeitschrift für Garten- und Blumenkunde. Herausgegeben von Dr. L. Wittmack. 37. Jahrg. Fortsetzung der „Gartenzeitung" und „Deutschen Gartenzeitung". Berlin 1888.
528. Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mittheilungen. Jahrg. 1887. 24. Heft. Graz 1888.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Originalabhandlungen.

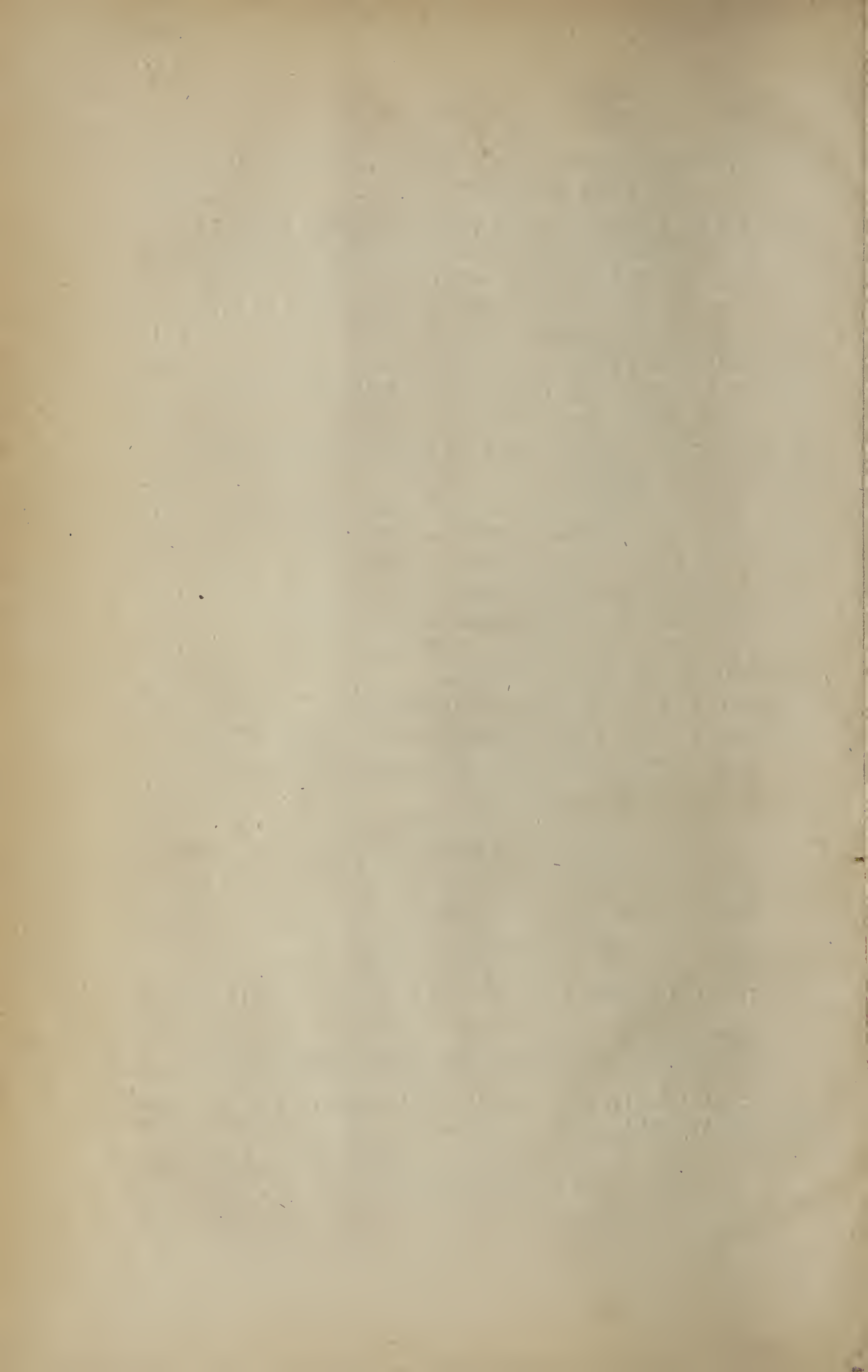
II. Literatur.

III. Personalnachricht.

IV. Anzeigen. — Dank.

V. Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

VI. Corrigenda.











V.

= 1).

Kan
s. 37 : 50
h. bis
s. 51 : 66
h. 58 : 1
h. 25 :
h. 29 :
h. 29 :
h. 33 :
74 : 99
s., z. B.
ır h. 25 :
h. 37 : 5
s. 17 : 6
s. 65 : 8

Tabelle III.

Untersuchte Laurineen.	Holzparenchymzellen. Gefäss-umgebende H. Mächtigkeit	Markstrahlanlehnende H. (Zahl der Zellen in den Gruppen)	Markstrahlverbindende H. (Zahl der Zellen in den Gruppen)	H. in tangentialen Binden
1. *Cryptocarya Wightiana.*	h. 1–4, g. 1–2	h. 2–12	etwas w. h. 2–16	
2. *Beilschmiedia Roxburghiana.*	h. 1–4, g. 1–3	w. h. 3–12	w. h. 4–15	Sehr häufig
3. *Hufelandia pendula.*	h. 1–3, g. 1	h. 1–11	w. h. 4–11	
4. *Aydendron Cannella.*	h. 1–3, g. 1–2	h. 7–11	s. 34	
5. *Acrodiclidium chrysophyllum.*	h. 1–5, g. 2–3	h. 6–26	h. 8–15	
6. *Cinnamomum Burmanni.*	h. 1–5, g. 1–3	h. 4–28	[illegible]. 6–21	
7. *C. Camphora.*	h. 1–5, g. 1–3	h. 4–13	h. 5–19	Ausnahmsw.
8. *C. Cassia.*	h. 1–6, g. 1–4	h. 3–15	w. h. 7–21	
9. *C. Reinwardtii.*	1–3	3–4	4–5	
10. *C. Tamala.*	h. 1–4, g. 1	h. 2–14	w. h. 2–15	
11. *C. Zeylanicum.*	h. 1–9, g. 1–3	w. h. 3–12	[illegible]. 7–20	
12. *Machilus velutina.*	h. 1–4, g. 1–3	w. h. 2–9	[illegible]. 4–9	
13. *Persea Carolinensis.*	h. 1–3	h. 3–21	w. h. 7–14	
14. *P. gratissima.*	h. 1–4, g. 1–3	h. 2–11	w. h. 2–11	
15. *P. Indica.*	h. 1–6, g. 2–4	h. 2–19	s. 11–24	Sehr spärlich
16. *P. Lingue.*	h. 1–4, g. 1–2	w. h. 3–18	w. h. 4–12	
17. *Oreodaphne bullata* (A.)	1–3	w. h. 1–12	s. 5–29 B: nicht beob.	
18. *O. foetens.*	h. 1–5, g. 1–2	w. h. 1–3	s. 7–14	
19. *O. Leucoxylon.*	h. 1–3, g. 1–2	[illegible] 4	nicht beob.	
20. *Dicypellium caryophyllatum.*	h. 1–4, g. 1–3	h. 1–14, s. 22	w. h. 1–15	
21. *Nectandra Rodiei.*	h. 1–5, g. 2–3	h. 3–14	w. h. 9–26	
22. *N. Willdenowiana.*	h. 1–3	h. 5–11	w. h. 4–13	
23. *N. coriacea* Gris.	h. 1–3, g. 1–2	s. 2–5	nicht beob.	
24. *Sassafras officinale*)* Frühj.: / Herbsth.:	w. h. 1 / 1–5, g. 1–3	w. h. 1–4 / 2–8	s. 16	
25. *Actinodaphne elegans.*	h. 1–4, g. 1–2	h. 5–17, s. 3[illegible]	w. h. 4–16	Sehr häufig
26. *Litsaea dealbata.*	h. 1–5, g. 2–3	h. 1–[illegible]	[illegible]–27	[illegible] häufig
27. *L. glauca.*	h. 1–4, g. 1–2	h.	w. h.	
28. *Tetranthera ferruginea.*	1–3, g. 1	w. h.	s.	Spärlich
29. *T. Japonica.*	1–4, g. 1–3	w. h.	s.	
30. *Umbellularia Californica.*	1–4, g. 1–3	h. 4–18	s. 11–15	
31. *Lindera Benzoin.*	1–3, g. 1–2	s.		
32. *Laurus Canariensis.*	1–4, g. 1–2	s. 4–7		
33. *L. nobilis* (A u. B).	h. 1–5, g. 1–3	h. 3–13	[illegible]. 4–29	Ausnahmsw.

Tabelle IV.

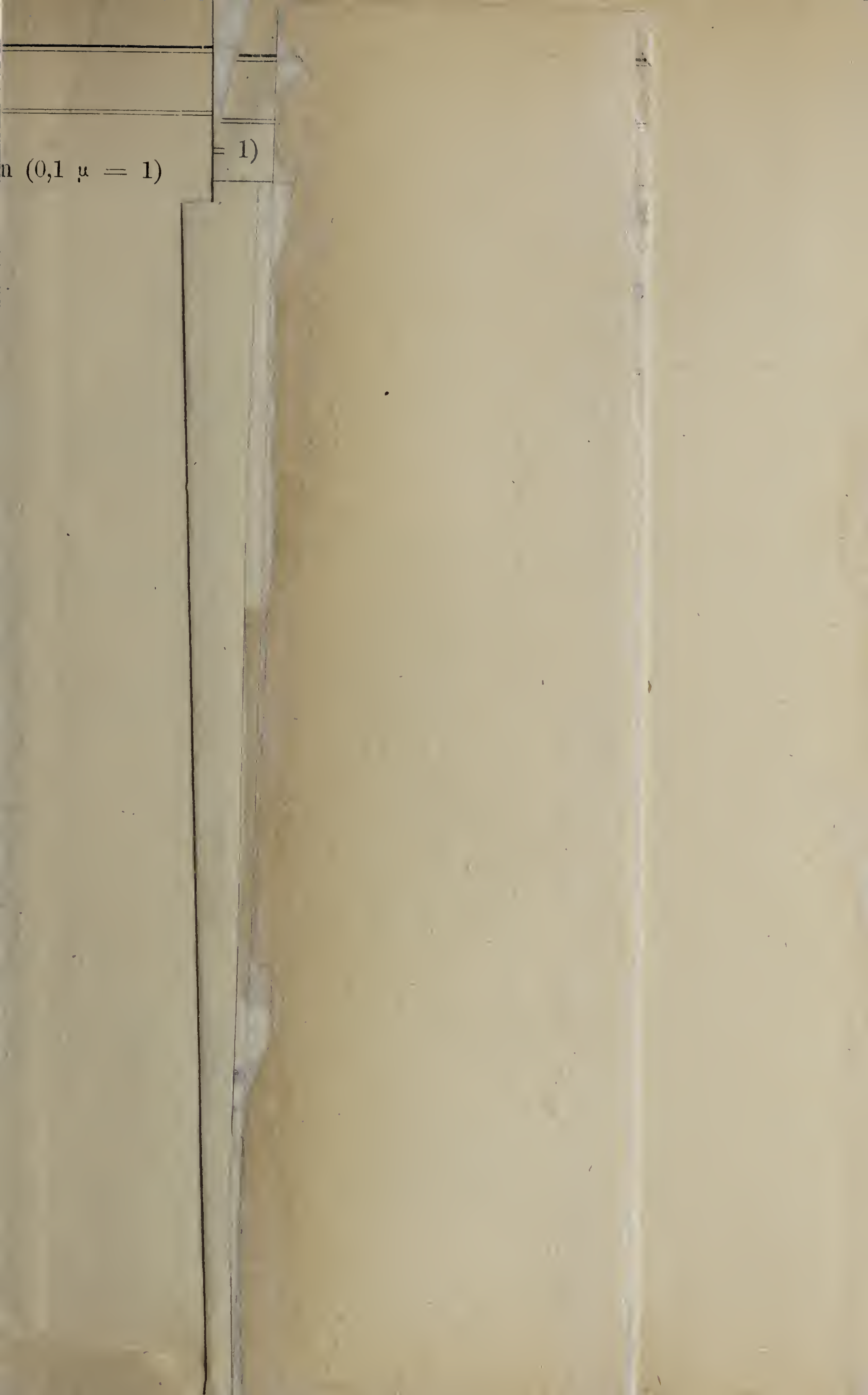
Untersuchte Laurineen.	Markstrahlen. Breite in Zellen	Höhe in Zellen: 1 reihig	2 reihig	3 reihig	4 reihig	5 reihig	Kantenzellen	Hohe weite Mittelzellen	Hüllzellen
1.	1–4, g. 3–4	1–5	4–11	5–34	16–34		1–7, g. 1–2	2–3	s.
2.	1–5, g. 4–5	1–7	5–12	5–26	11–47	19–34	1–8	1–8	
3.	1–4, g. 2–3	1–6	4–18	9–24	13–14		1–5, g. 1	1–2	s.
4.	1–3, g. 2	1–6	4–34	17–56			1, s. 2	beob.	
5.	1–3, g. 2	1–7	4–30	14–37			1–2, g. 1	2	
6.	1–4, g. 3–4	1–8	4–10	8–28	11–23		1–4, g. 1	1–2	s.
7.	1–4, g. 2–3	1–9	4–25	8–32	13–19		1–4, g. 1	1–3	s.
8.	1–4, g. 3	1–5	5–13	9–24	14–29		1, s. 2	2	
9.	1–3, g. 2	1–8	5–37	14–56			1–4	1–2	
10.	1–3, g. 2	2–4	4–27	14–21			1–2, g. 1	1–3	
11.	1–4, g. 3	1–4	6–10	13–27	25		1–3, g. 1–2	2	
12.	1–3, g. 3 u. 2	1–5	6–23	12–51	31–62		1–8, g. 1–3	1–8	s.
13.	1–3, g. 3 u. 2	1–5	6–19	14–28			1–2, s. 3–4	1–4	s.
14.	1–5, g. 4 u. 3	1–6	6–10	8–20	11–29	21	1–6, g. 1	1–4	s.
15.	1–4, g. 2–3	2–4	8–15	14–32	15–30		1–3, g. 1	3	
16.	1–4, g. 3	1–8	5–10	10–20	11–21		1–4, g. 1	1–3	s.
17.	1–4, g. 3 u. 2	1–9	5–24	8–23	15–29		1–2, g. 1	1	
18.	1–4, g. 3–4	1–6	5–11	6–41	11–32		1–5, g. 1	1–3	
19.	1–3, g. 2	1–8	3–25	11–28			1–6, g. 1	1–5	s.
20.	1–3, g. 2–3	1–11	7–25	17–33			g. 1	3	
21.	1–3, g. 2	3–13	10–34	18–25			1–4, g. 1	3–8	s.
22.	1–4, g. 2–3	1–7	4–26	12–24	21		1–6, g. 1	1–3	
23.	1–3, g. 2–3	1–6	4–28	9–29			1–3, g. 1	3	
24.	1–4, g. 3	1–7	3–22	13–43	26		1–7, g. 1	1–2	s.
25.	1–5, g. 3–4	1–5	6–14	6–29	17–41	19–31	1–5, g. 1	1–3	
26.	1–4, g. 3 u. 2	1–7	8–17	10–34	29–30		1–5, g. 1–2	2–5	s.
27.	1–4, g. 3	1–7	5–13	13–27	46		1–6, g. 1–2	1–3	s.
28.	1–3, g. 2–3	1–10	8–16	19–38			1–5	2–4	s.
29.	1–3, g. 2	1–5	4–29	8–28			1–3	1–4	s.
30.	1–4, g. 3 u. 2	2–5	5–21	14–28	15–28		1–3, g. 1	1–2	
31.	1–4, g. 3–4	2–7	10–30	10–46	19–40		1–7	1–2	s.
32.	1–3, g. 2	1–11	4–17	6–9			1–3	2	s.
33.	1–5, g. 4	1–8	4–8	6–16	8–28	16–21	1–3, g. 1	1–3	s.

Tabelle V.

Oelzellen ($\mu = 1$).

Untersuchte Laurineen.	Holzparenchymzellen. Gefässumgebende H.	Markstrahlanlehnende H.	Markstrahlverbindende H.	Markstrahlzellen. Kantenzellen	Hohe weite Mittelzellen	Hüllzellen
1.				s. 37 : 50–87 : 83. R.	sehr s. 95 : 79. R.	sehr s. 66 : 79. T.
2.						
3.	h.	w. h. [illegible]49 : 152–[illegible]62 : 353. T.	w. h.	h. bis 74 : 258. T.	w. h. 41 : 90. T.	s.
4.	s., z. B. 36 : 180. R.			s. 51 : 66–65 : 123. R.		
5.	h. 43 : 58–51 : 397. T.	h. 4[illegible]3 : 72–2[illegible]3 : 332. R.	w. h.	w. h. 58 : 115–65 : 152. R.		
6.	h. 50 : 111–57 : 201.5 T.	h. 29 : 70–6[illegible]2 : 349. T.	s., z. B. 79 : 219. T.	w. h. 25 : 98–45 : 193. T.	s. 44 : 219. T.	s. 22 : 137. T.
7.	h. 59 : 141–62 : 257. T.	h. 54[illegible] : 116–[illegible]62 : 352. T.	w. h.	w. h. 29 : 87–37 : 207. T.		s. 41 : 141. T.
8.	h. 91 : 108–46 : 373. T.	h. [illegible]46 : 116–[illegible]46 : 249 und 83 : [illegible]153. T.	w. h.	w. h. 29 : 83–50 : 220. T.		
9.						
10.	h. 41 : 95–79 : 124. T. 74 : 112–83 : 141. R.	h. 66[illegible] : 108–[illegible]54 : 191. T. 79[illegible] : 87–70[illegible] : 149. R.	w. h. 62 : 145–35 : 195. T.	w. h. 33 : 83–41 : 128. T. 74 : 99–91 : 91. R.		
11.	h. 29: 87–50 : 124. T. 46 : 104–54 : 162. R.	s., z. B. 41[illegible] : 124. T.		s., z. B. 46 : 130. R.		
12.						
13.	w. h. 41 : 70–46 : 124. T. bis 41 : 269. R.	w. h. 41 : [illegible]108. T.	w. h.	sehr h. 25 : 37–29 : 149. T.	w. h. 25 : 37–41 : 58. T.	s. 25 : 58–41 : 104. [illegible]
14.		w. h., z. B. [illegible]33 : 153 und 41 : [illegible]145. T.		h. 37 : 54–74 : 104. T.	w. h.	
15.	w. h. 33 : 91–45 : 245. T.	s., bis 38[illegible] : 185. T., bis 79 : 153. R.		s. 17 : 69–48 : 101. T.		
16.				s. 65 : 84–58 : 87. R.		
17.				s. 36 : 66–61 : 62. R. (bei Stamm B wurden keine Oelzellen beobachtet)	sehr s., 50 : 66. R.	
18.						
19.	w. h., z. B. 46 : 215. T.	s., z. B. 37[illegible] : 174. T.		sehr h. 45 : 54–54 : 174, 33 : 66–37 : 195. T.	w. h., z. B. 33–133. T.	w. h., z. B. 33 : 120. T.
20.	h. 66 : 145–46 : 215. R.	h. 4[illegible]1 : 104–[illegible]41 : 269. T.		h. 25 : 104–37 : 120. T.		
21.				s., z. B. 25 : 50. T.; bis 61 : 46. R.	s., z. B. 21 : 54. T.	
22.				s. 19 : 46–43 : 72. T.	s., z. B. 23 : 72. T.	
23.						
24.	h. 66 : 133–62 : 435. T.	h. 6[illegible]2 : 128–[illegible]2 : 331. T.	s., z. B. 58 : 331. T.	sehr h. 91 : 91–62 : 166. T.	s.	s., z. B. 54 : 66. T.
25.						
26.	h. 50 : 166–41 : 26[illegible] und 79 : 178. T.	zienl. [illegible] 62 : 2[illegible]–[illegible]2 : 381. T.	w. h., z. B. 54 : 149 T.			
27.	ziem. h. 37 : 77–2[illegible] : 116. T.	h. [illegible]7 : 79–2[illegible]5 : [illegible]57. T.	s., z. B 27 : 83. T.	s., z. B. 33 : 95. T.		
28.						
29.				s., z. B. 54 : 62. R.		
30.						
31.						
32.						
33.	w. h. 58 : 83–74 : 128. T.	h. 4[illegible]1 : 99–2[illegible]9 : 331. T.	w. h., z. B. 50 : 83. T.	h. 25 : 37–41 : 137. T.	w. h. 29 : 50–58 : 108. T.	s. 33 : 83–74 : 79. T.

*) Die Angaben zu dieser Art beziehen sich in Tab. III und IV auf Stamm A, in [illegible] V auf Stamm [illegible] B



n (0,1 μ = 1)
= 1)

Tabelle I.

Die untersuchten Laurineen.	In der Breite der Holzstrahlen – Holzprosenchymzellen	In der Breite der Holzstrahlen – Gefässe	Gefässporen in der Breite der Gefässe	Gefässporen Durchmesser (0,1 μ = 1)
1. *Cryptocarya Wightiana.*	1—19	1—3, s. 4, g. 2	7—9	72—87
2. *Beilschmiedia Roxburghiana.*	4—10	1—2, s. 3, g. 1	13—16	36—43
3. *Hufelandia pendula.*	2—25	1—2, g. 1	9	87 : 101
4. *Aydendron Cannella.*	4—25	1—3, g. 1	9—12	72—101
5. *Acrodiclidium chrysophyllum.*	4—17	1—2, g. 1	10—11	87—101
6. *Cinnamomum Burmanni.*	3—14	1—3, g. 1	9	72—87
7. *C. Camphora.*	3—18	1—2, g. 1	8—10	87—101
8. *C. Cassia.*	3—13	1—2, g. 1	6—10	87—101
9. *C. Reinwardtii.*	2—13	1—4, g. 1—2	3—6	57—72
10. *C. Tamala.*	1—19	1—3, g. 1—2	10—11	87—101
11. *C. Zeylanicum.*	3—19	1—4, g. 1—2	5—7	87—115
12. *Machilus velutina.*	4—19	1—2, g. 1	6—9	72—87
13. *Persea Carolinensis.*	1—17	1—3, g. 1	9—13, enge Gefässe 4—8	85—87, enge Gefässe 43—72
14. *P. gratissima.*	1—18	1—2, g. 1	5—7	101—115
15. *P. Indica.*	6—36	1—4, s. 5, g. 1—2	[illegible]—9	101—115
16. *P. Lingue.*	1—20	1, s. 2	[illegible]	72—87
17. *Oreodaphne bullata* (A.)	1—18	1—2, g. 1	5—12	101—115, enge Gefässe 72—87
18. *O. foetens.*	3—21	1—3, g. 1—2	4—8	68
19. *O. Leucoxylon.*	1—21	1—3, g. 1	5—8	29—40
20. *Dicypellium caryophyllatum.*	3—22	1—3, g. 1, s. 2—3	5—11	87—101
21. *Nectandra Rodiei.*	1—16	1	9—10	43—72
22. *N. Willdenowiana.*	2—18	1—3, g. 1	4—6	87
23. *N. coriacea* Gris.	3—19	1—2, g. 1	5—7	87
24. *Sassafras officinale* (A.) Frühj.:	3—14	1—2, s. 3	12—14	101—130
Herbstn.:	4—34	1—5, g. 2—3	5—7	58—72
25. *Actinodaphne elegans.*	2—17	1—2, g. 1	8	101—115
26. *Litsaea dealbata.*	1—19	1—3, g. 1	5—10	87—101
27. *L. glauca.*	1—11	1—3, g. 1—2	5—6	43—54
28. *Tetranthera ferruginea.*	1—17	1—2	6	72—87
29. *T. Japonica.*	1—16	1—3, g. 1—2	5—7	43—58
30. *Umbellularia Californica.*	3—23	1—3, g. 1, s. 3	6—10	72
31. *Lindera Benzoin.*	1—17	1—3, g. 1—2	5—6	58
32. *Laurus Canariensis.*	2—23	1—3, g. 1—2	4—5	58—72
33. *L. nobilis* (A und B.)	2—17	1—2, g. 1	9—10	65—87

Tabelle II.

Gefäss-Stumpfzell-Poren (0,1 μ = 1)

Die untersuchten Laurineen.	rundlich deutlich behöft	rundlich schwach behöft	länglich deutlich behöft	länglich schwach behöft
1. *Cryptocarya Wightiana.*	w. h. 2—3 (22) Durchm. 58.	h. 2—3 (7) 72 : 72 bis 58 : 115	w. h. 1 (22) Masse: 58 : 144 bis 58 : 289	h. 1 (7)
2. *Beilschmiedia Roxburghiana.*		h. 4—10 (14) Durchm. 36		
3. *Hufelandia pendula.*	w. h. 2 (29) 72 : 87	h. 2—3 (11) 87 : 122		h. 1—2 (11—14) 72 : 130—72 : 274
4. *Aydendron Cannella.*	h. 2—4 (22) 58 : 101.	h. 2—3 (11) 58 : 72—72 : 115		h. 1—2 (14) 58 : 130—72 : 318 Mdg. 1—2
5. *Acrodiclidium chrysophyllum.*	w. h. 2—3 (43) Durchm. 101.	w. h. 2 (7) 72 : 101		h. 1 (11) 72 : 144—72 : 390
6. *Cinnamomum Burmanni.*	h. 2—4 (29—43) Durchm. 101	h. 2—4 (11) 72 : 130—93 : 144		w. h. 1—2 (11) 72 : 159—72 : 260
7. *C. Camphora.*	h. 1—3 (29) 72 : 87—87 : 87 J 1—3	s. h. 1—4 (7—22) 87 : 87—72 : 122 Meist mit Mdg. 2—4		h. 1 (7—11) 58 : 159—72 : 361
8. *C. Cassia.*	w. h. 2—3 (29—43) 72 : 72—101 : 130	w. h. 2 (14) 115 : 130—130 : 173		h. 1 (14) 72 : 217—101 : 419
9. *C. Reinwardtii.*	2—3 (29) 72 : 87			1 (11) 72 : 159
10. *C. Tamala.*	w. h. 2—3 (29) 58 : 72—72 : 115	s. 1—2 (11) 72 : 87—87 : 87		h 1 (11) 72 : 289
11. *C. Zeylanicum.*	h. 2—3 (43) Durchm. 101	w. h. 2—3 (14) 87 : 115		h. 1 (11) 72 : 289
12. *Machilus velutina.*	h. 2—4 (29) 72 : 87. J 2—3 Mdg. bisweilen 2	w. h. 2—3 (11) Durchm. 87		w. h. 1 (14) 79 : 130
13. *Persea Carolinensis.*	h. 2—5 (22) Durchm. 58 Mdg. 1—2. J 1—3			
14. *P. gratissima.*	w. h. 3—4 (43) 101 : 115	w. h. 1—2 (0) 72 : 130—101 : 130		w. h. 1—2 (7—14) 72 : 144—58 : 245
15. *P. Indica.*	w. h. 2 (25—32) 58 : 58—101 : 130 Mdg. 1 [illegible] J 1—2	h. 2—3 (11) 58 : 87—101 : 144 J 1—3		h. 1 (11) 72 : [illegible]
16. *P. Lingue.*	h. 2—4 (25) 72 : 79 Bisweilen Mdg. 2		s. 1 (29) 43 : 173	
17. *Oreodaphne bullata* (A.)	w. h. 1—3 (29—43) 87 : 130	h. 1—2 (14) 87 : 115—87 : 173		h. 1 (14) 43 : 231—87 : 245
18. *O. foetens.*	s. h. 2—4 (29) Durchm. 72	h. 2—3 (11) 87 : 130		h. 1—2 (14) 72 : 231
19. *O. Leucoxylon.*	w. h. 2 (43) 72 : 130—87 : 115	w. h. 2—3 (11) 72 : 87—87 : 101		h. 1 (14) 58 : 188—72 : 260
20. *Dicypellium caryophyllatum.*	1—2 (43) 87 : 115	2 (7) 87 : 130		
21. *Nectandra Rodiei.*	h. 2—5 (25) 43 : 58—101 : 159	-	w. h. 1—2 (22) 58 : 130—58 : 180	
22. *N. Willdenowiana.*	s. h. 2 (22—29) 58 : 58—72 : 101 Bisweilen J 2	h. 1—2 (7) 72 : 72—58 : 101	h. 1 (29) 72 : 159	h. 1 (11—14) 58 : 144
23. *N. coriacea* Gris.	w. h. 2 (29) 72 : 72—72 : 87	h. 1—2 (11—22) 58 : 87—72 : 87		h. 1 (11) 58 : 130—58 : 202
24. *Sassafras officinale* (A.)	h. 1—3 (22—58) 58 : 72—115 : 173	h. 2 (14) 43 : 58		
25. *Actinodaphne elegans.*	w. h. 1 (43) 101 : 115	w. h. 1—2 (14) 115 : 144 Bisweilen Mdg. 2		h. 1—2 (11) 72 : 159—101 : 447
26. *Litsaea dealbata.*	w. h. 2 (29) 65 : 87—72 : 115		w. h. 1—3 (29) 54 : 112—72 : 202	h. 1 (11) 58 : 173—94 : 375
27. *L. glauca.*		h. 2—3 (7—14) 36 : 43—43 : 51		w. h. 1 (7) 43 : 173
28. *Tetranthera ferruginea.* / 29. *T. Japonica.*	Längliche schwach behöfte Poren sind häufig bei diesen jungen Zweigen.			
30. *Umbellularia Californica.*	h. 3—6 (29) Durchm. 72 J öfters 2—4			
31. *Lindera Benzoin.*	Rundliche, schwach oder deutlich behöfte, Poren herrschen vor. Junger Zweig.			
32. *Laurus Canariensis.*	Längliche und rundliche, schwach behöfte Poren sind vorherrschend bei diesem jungen Zweige.			
33. *L. nobilis* (A und B.)	s. h. 2—4 (22—36) 58 : 58—87 : 101	h. 2—4 (11) 58 : 72—87 : 101		w. h. 1—2 (7—14) 43 : 159—72 : 289

Gefäss-Markstrahlzell-Poren (0,1 μ = 1) – Kantenzellen

Die untersuchten Laurineen.	rundlich deutlich behöft	rundlich schwach behöft	länglich deutlich behöft	länglich schwach behöft
1. *Cryptocarya Wightiana.*	w. h. 4 (29) 72 : 101	w. h. 4—8 (7[illegible]) 58 : 72—72 : 1[illegible]22		h. 3—7 (11) 58 : 217—58 : 419
2. *Beilschmiedia Roxburghiana.*		h. 7—13 (14) Durchm. 36		
3. *Hufelandia pendula.*				h. 3—8 (7) 72 : 202—87 : 274
4. *Aydendron Cannella.*		w. h. 3—5 (11[illegible]) 58 : 87—87 : 1[illegible]		h. 3—7 (11) 58 : 188—72 : 274
5. *Acrodiclidium chrysophyllum.*				h. 3—5 (7) 72 : 173—72 : 274
6. *Cinnamomum Burmanni.*	s. 4—6 (36) Durchm. 87	w. h. 2—4 (11) 101 : 101—72 : 14[illegible]4 Mdg. bis 3		h. 3—6 (7) 72 : 159—72 : 361
7. *C. Camphora.*		h. 3—5 (11) 72 : 72—72 : 101 Mdg. 2—3		h. 3—4 (14) 87 : 231—87 : 274
8. *C. Cassia.*		s. 3 (7) 87 : 115		h. 2—5 (11) 87 : 202—144 : 361
9. *C. Reinwardtii.*				h. 3—5 (11) 72 : 217
10. *C. Tamala.*		s. 3 (7) 72 : 87—115 : 115		h. 3—4 (11) 72 : 289
11. *C. Zeylanicum.*		3—4 (14) 87 : 115		4 (14) 87 : 289
12. *Machilus velutina.*	h. 4—5 (36) 87 : 101	h. 3—5 (7) Durchm. 87—115		h. 4—5 (11) 72 : 289
13. *Persea Carolinensis.*	h. 3—5 (25) Durchm. 58—65 J 1—2	w. h. 3—7 (0—11) Durchm. 58—72		
14. *P. gratissima.*		w. h. 2—4 (0—7) 72 : 72—72 : 159		h. 2—3 (0—14)
15. *P. Indica.*		s. [illegible] 3 (11) [illegible]	w. h. 3—5 (25) [illegible]8 : 115—65 : 188	h. 4 (11—14) 58 : 289—72 : 361
16. *P. Lingue.*	h. [illegible] (36) Durchm. 87	s. 3 (11) 87 : [illegible]		s. 2—3 (11) 72 : 231
17. *Oreodaphne bullata* (A.)		h. 3—6 (11) 72 : 87—101 : 115		h. 3—4 (14) 101 : 217
18. *O. foetens.*		s. h. 3—5 (11) 87 : 101 Bisweilen Mdg. [illegible]		h. 3—5 (14) 72 : 217
19. *O. Leucoxylon.*		w. h. 2—3 (14) 72 : 87—101 : 115		s. h. 3—6 (11) 58 : 144—72 : 361
20. *Dicypellium caryophyllatum.*		3 (7) Durchm. 101		3 (14) 58 : 217
21. *Nectandra Rodiei.*	4—7 (22) 43 : 58—58 : 65			
22. *N. Willdenowiana.*	w. h. 3 (36) 58 : 1[illegible]—87 : 87	h. 2—5 (11) 72 : 87—115 : 17[illegible] Bisweilen Mdg. [illegible]	w. h. 5 (22) 72 : 173	h. 3—5 (11—14) 58 : 173—72 : 231
23. *N. coriacea* Gris.		h. 3—4 (11) 58 : 58—72 : 144		h. 1—5 (7—11) 51 : 130—58 : 202
24. *Sassafras officinale* (A.)	h. 2—4 (29) 87 : 101—72 : 130			
25. *Actinodaphne elegans.*		w. h. 3—4 (11) 122 : 159		h. 4—5 (11) 72 : 159—87 : 303
26. *Litsaea dealbata.*	w. h. 1—5 (36) Durchm. 101—115	w. h. 3 (11) 94 : 101		h. 3—4 (0—22) 72 : 159—83 : 260
27. *L. glauca.*		h. 3—5 ([illegible]) Durchm. [illegible]		h. 4—7 (7) 58 : 173—36 : 245
28. *Tetranthera ferruginea.*				
29. *T. Japonica.*				
30. *Umbellularia Californica.*	h. 4—6 (29) Durchm. 72. J 1—4 Aussenmdgn umfassd.	h. 3—4 (7) Durchm. [illegible] Bisweilen Mdg. 2		h. 1—4 (29) Durchm. 72. J 1—3 Aussenmdgn umfassd.
31. *Lindera Benzoin.*				
32. *Laurus Canariensis.*				
33. *L. nobilis* (A und B.)		h. 2—5 (7—11) 72 : 72—72 : 101		h. 2—5 (7) 72 : 231—72 : 274

Gefäss-Markstrahlzell-Poren (0,1 μ = 1) – Mittlere Markstrahlzellen

Die untersuchten Laurineen.	rundlich deutlich behöft	rundlich schwach behöft	länglich deutlich behöft	länglich schwach behöft
1. *Cryptocarya Wightiana.*	h. 1—4 (29) 72 : 87 bisweil. mit rechtsläuf. Innenspalt	h. 1—3 (14) 72 : 101—87 : 115	w. h. 2—[illegible]3 (21) 58 : 115—[illegible]58 : 289	h. 2—3 (11) 58 : 101—72 : 476
2. *Beilschmiedia Roxburghiana.*		s. h. 2—4 (7—14) Durchm. 36—43		
3. *Hufelandia pendula.*		h. 1—2 (11) 130 : 159		s. h. 1—4 (7—19) 101 : 303—87 : 577
4. *Aydendron Cannella.*	w. h. 1—2 (29) 87 : 101	h. 1—4 (0—7) 58 : 101—101 : 130 Mdg. bis 4.		h. 1—2 (0—11) 87 : 188—87 : 245
5. *Acrodiclidium chrysophyllum.*	w. h. 1—2 (29) 72 : 87—87 : 101	h. 1 (7—11) 87 : 101—101 : 130		h. 1—2 (11) 87 : 188
6. *Cinnamomum Burmanni.*	s. 1—2 (25—29) 43 : 58—72 : 87	h. 1—2 (7—11) 58 : 72—108 : 144		h. 1—2 (11) 87 : 188—93 : 318
7. *C. Camphora.*	w. h. 1 (36—43) Durchm. 87—101 Bisweilen J 1—2	s. h. 1—2 (7—18) 72 : 101—93 : 115 Mdg. 2—8		h. 1—2 (0—14) 58 : 165—115 : 375 Bisweilen Mdg. 1—2
8. *C. Cassia.*	w. h. 1—2 (29) 58 : 72—87 : 101 Seltener Mdg. 2	h. 1—2 (11) 72 : 87—145 : 289 Seltener Mdg. bis 4		s. h. 1—3 (11—14) 87 : 217—101 : 534
9. *C. Reinwardtii.*	2—3 (22) Durchm. 58	2 (7) 58 : 58—58 : 72		1—2 (7) 58 : 144
10. *C. Tamala.*	s. 1 (43) 87 : 98—101 : 115	h. 1—3 (11) 58 : 87—87 : 115		s. h. 1—3 (11) 87 : 188—58 : 606
11. *C. Zeylanicum.*	2 (29) Durchm. 72	1—3 (7) 87 : 101—144 : 144		2 (11) 87 : 245—87 : 433
12. *Machilus velutina.*	h. 1—2 (29—36) 58 : 72—87 : 115	s. h. 1—3 (7) 72 : 87—101 : 115		h. 1—3 (11—14) 72 : 188—72 : 520
13. *Persea Carolinensis.*	s. h. 1—3 (22—25) Durchm. 58 J 1—3	h. 2—3 (11—14) 72 : 72—58 : 101 Bisweilen Mdg. 2—4		
14. *P. gratissima.*	s. 2 (29) Durchm. 87	h. 1—3 (0—11) 43 : 72—87 : 115		w. h. 1—2 (0—11) 58 : 144—72 : 318
15. *P. Indica.*	h. 1—2 (2[illegible]—36) Durchm. 72—87	h. 1—3 (0—11) 3[illegible] : 43—101 : 115 Mdg. 3—7		w. h. 1—3 (11) 43 : 2[illegible]0—87 : [illegible]
16. *P. Lingue.*	h. 1—4 (22—[illegible]) 58 : 101—72 : 87	h. 1—3 (7—22) 72 : 101—72 : 115		s. 2—3 (11—14) 58 : 130—50 : 289
17. *Oreodaphne bullata* (A.)	w. h. 1—2 (22—36) Durchm. 58—87	s. h. 1—2 (7—11, s. 0) 43 : 87—101 : 101	w. h. 1[illegible] (25) 43 : 115—[illegible]58 : 144	h. 1—2 (7—11) 72 : 159—72 : 217
18. *O. foetens.*	w. h. 1—3 (29) Durchm. 72	s. h. 2—3 (7) 72 : 72—87 : 115 Bisweilen Mdg. 2	w. h. 2—[illegible]3 (43) 72 : [illegible]159	h. 1—3 (7) 87 : 217
19. *O. Leucoxylon.*	h. 1—3 (29—43) 72 : 87—72 : 144	h. 1—3 (14) 87 : 101—72 : 130		h. 1—3 (14) 72 : 217—58 : 289
20. *Dicypellium caryophyllatum.*		h. 2 (11) Durchm. 101 Bisweilen Mdg. 2—4		1 (7) 72 : 188
21. *Nectandra Rodiei.*	2—5 (22) 43 : 58—58 : 65	(Anm. Die angegebenen 4 Porenarten haben in der Gefässwand 11,5—14,4 μ lange oder längere feine linksläufige Innenspalten)		
22. *N. Willdenowiana.*	w. h. 1—2 (29) Durchm. 72	h. 1—2 (36—58) 87 : 87—130 : 159		h. 1—2 (29) 72 : 159—87 : 260
23. *N. coriacea* Gris.	s. 1 (25) Durchm. 58—72	h. 1—3 (7) 58 : 72—58 : 115		h. 1—2 (7) 58 : 130—72 : 173
24. *Sassafras officinale* (A.)	h. 1—3 (22—36) 87 : 87—101 : 202	h. 1—2 (18) 94 : 101—115 : 159		
25. *Actinodaphne elegans.*	w. h. 1—2 (36) Durchm. 101	h. 1—2 (11) 108 : 115.		w. h. 1 (11) 87 : 245
26. *Litsaea dealbata.*	h. 1—2 (29) Durchm. 94	h. 1 (7) 72 : 94		h. 1—2 (11) 72 : 217—72 : 245
27. *L. glauca.*		h. 2—3 (7) 58 : 58—43 : 72		w. h. 1 (7) 29 : 130—43 : 130
28. *Tetranthera ferruginea.*				
29. *T. Japonica.*				
30. *Umbellularia Californica.*	s. h. 1—3 (7) 72 : 72—79 : 87 Oefters Mdg. 2—4			
31. *Lindera Benzoin.*				
32. *Laurus Canariensis.*				
33. *L. nobilis* (A und B.)	w. h. 1—3 (25—36) 69 : 79	s. h. 1—3 (7—11, s. 0) 58 : 87—87 : 115		h. 1—3 (11[illegible]) 72 : 202—72 : [illegible]

